



Wasserstoff, der ein Nebenprodukt eines Recyclingprozesses ist, wird in diesem BHKW zur effizienten Erzeugung von Strom und Wärme genutzt

Quelle: AM-Power

## Wärme und Strom aus Abfallwasserstoff – Potenzial für diverse Industrien

Der Aufbau einer globalen Wasserstoffwirtschaft ist seit Jahren Kernthema in der internationalen Energiepolitik. Während sich die Diskussionen oft um grünen Wasserstoff und den Aufbau der dazu notwendigen Erzeugungskapazitäten drehen, schlummern auch in anderen Bereichen große Potenziale, die es zu heben gilt. Einer davon ist die Nutzung von Abfallwasserstoff aus der Halbleiterindustrie zur effizienten Erzeugung von Strom und Wärme mit Kraft-Wärme-Kopplungs-(KWK-)Anlagen.

In unserer heutigen hochtechnisierten Gesellschaft sind Halbleiter aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Egal ob in Computern, Smartphones, Autos oder Medizintechnik – in allen Gerätschaften stellen Halbleiter eine wesentliche Kernkomponente dar. Mit einem Anteil von mehr als 60 % am Weltmarkt gilt Taiwan als das globale Zentrum der Halbleiterindustrie, weshalb das Land in Zeiten internationaler Konflikte immer wieder im geopolitischen Fokus steht. Unabhängig der

politischen Diskussionen steht die Halbleiterindustrie jedoch vor den gleichen Herausforderungen wie alle Industrien weltweit. So geht es auch in Taiwan darum, wie sich Themen rund um Nachhaltigkeit und Umweltschutz möglichst effizient mit Weiterentwicklung und Wirtschaftlichkeit verbinden lassen. Die Semisils Applied Materials Corporation Ltd. mit Sitz in Tainan im Südwesten Taiwans hat sich genau das zum Ziel gesetzt. Das Unternehmen sammelt die anfallenden Reste

bei der Halbleiterproduktion von verschiedenen Unternehmen innerhalb Taiwans, um diese zu recyceln und im Anschluss einen Grundstoff für andere Industrien zur Verfügung zu stellen.

### Kreislaufwirtschaft als Kernziel

Mit den globalen Umwelt- und Klimaschutzanforderungen und einem zunehmenden Bewusstsein über begrenzte natürliche Ressourcen

steigt allenthalben der grundsätzliche Ruf nach wiederverwertbaren Materialien und der grundsätzlichen Denkweise einer Kreislaufwirtschaft in der Industrie. Der Begriff des „Zero Waste Plant“ ist dabei seit Jahren auf dem Vormarsch und erzeugt einen entsprechenden Druck auf die Unternehmen. In Bezug auf die Halbleiterindustrie steht damit vor allem die Frage im Raum: Wie können anfallende Reststoffe für andere Bereiche wiederverwertet oder aufbereitet werden? Einer der wesentlichen Abfälle im Rahmen der Halbleiterproduktion ist Silizium. Unter anderem fällt dieses an, wenn rohe, rechteckige Chips in andere, eher runde Formen gebracht werden. In der Vergangenheit wurden die anfallenden Schneid- und Stanzabfälle oftmals lediglich verbrannt und keiner weiteren unmittelbaren Nutzung zugeführt.

Genau hier setzt das Geschäftsmodell von Semisils an. Als weltweit erstes Unternehmen ist es Semisils gelungen, einen Prozess zu entwickeln, bei dem die anfallenden Siliziumreste wiederverwertet werden können – ein Quantensprung in Sachen Kreislaufwirtschaft. In dem patentierten und geheimen Verfahren wird der „Siliziumschlamm“, eine Mischung aus Silizium und Wasser, aufbereitet, sodass die entstehenden Materialien in der Folge in verschiedenen Industrien als Grundstoff wiederverwertet werden können. Als Beispiele dienen hier u. a. die Produktion von Epoxid sowie chemische Grundstoffe für die Produktion von Sicherheitsschuhen. Eines der Nebenprodukte dieses Recyclingprozesses ist Wasserstoff, dessen effiziente Nutzung den Gesamtprozess nun noch weiter optimiert und sogar wegweisend

für weitere Industrieprozesse auf der ganzen Welt sein könnte.

### Nutzung des Wasserstoffs für die Energieversorgung

Schon seit ihrer Gründung im Jahr 2013 und dem damit verbundenen Beginn des Siliziumrecyclings stellte sich Semisils die Frage, wie sich der Wasserstoff möglichst sinnvoll innerhalb des Unternehmens nutzen ließe – allem voran hinsichtlich der eigenen Energieversorgung. Um die Nutzung des Wasserstoffs möglichst forciert voranzutreiben, wurde eigens die GET Green Energy als 100-prozentige Tochter der Semisils gegründet. Technologisch wurde dabei zunächst auf eine PEM-Brennstoffzelle gesetzt, die vor allem in Asien in vielen anderen Anwendungen vielfach zur Anwendung kommt. Bereits nach kurzer

Anzeige

# Kurs auf Grün

## #contracting | Energie selbst erzeugen und nachhaltig CO<sub>2</sub> einsparen

Der Aufbau einer eigenen, effizienten und sicheren Versorgung mit Dampf, Kraft-Wärme-Kopplung oder Kühlung ist vielversprechend, aber komplex. Deshalb bietet Uniper Ihnen mit individuellen Contracting und Finanzierungslösungen attraktive Komplettpakete zur Errichtung an.

**Besuchen Sie uns auf der HEATEXPO!**  
26. – 28.11.  
Halle 4, Stand E70

**Uniper. The beating heart of energy.**



Klimaschonende Investitionen leicht gemacht – so gehts:  
[decarbsolutions.uniper.energy/contracting](https://decarbsolutions.uniper.energy/contracting)

**uni  
per**



Bild 1. Andrew Lee von AM-Power hat die Installation des Projekts vor Ort geleitet

Quelle: AM-Power

Zeit stellte sich jedoch raus, dass der im Recyclingprozess gewonnene Wasserstoff mit einem Reinheitsgrad zwischen 98 und 99 % für einen Dauerbetrieb der Brennstoffzelle zu unrein ist. Darüber hinaus wurde bei vielen Versuchen deutlich, dass die PEM-Brennstoffzelle über einen Zeitraum von mehreren Monaten einen deutlichen Verlust beim elektrischen Wirkungsgrad aufweist, sodass die Anwendung nicht dauerhaft zum Tragen kam.

Somit wurde die Nutzung des Wasserstoffs für die eigene Energieversorgung zunächst wieder ad acta gelegt – bis zum Jahr 2021. In diesem Jahr kam Semilsis mit der AM-Power Inc. in Kontakt, die sich u. a. auf dezentrale Energielösungen für industrielle Anwendungen spezialisiert hat. Ein Kernkonzept dabei: die Nutzung von Blockheizkraftwerken (BHKW) zur effizienten Erzeugung von Strom und Wärme mit molekülbasierten Brennstoffen. Mit dem Zusammentreffen der beiden Unternehmen kam erstmals die

Idee ins Spiel, den Wasserstoff mit einem Gasmotor statt einer Brennstoffzelle in nutzbare elektrische bzw. thermische Energie umzuwandeln. AM-Power-Vertriebsleiter Andrew Lee (Bild 1) erinnert sich: „Als wir erstmals mit Semilsis bzw. GET Green Energy in Kontakt kamen, war den Entscheidern vor Ort nicht bewusst, dass ein Gasmotor des Rätsels Lösung sein könnte. Besonders in Asien haben Brennstoffzellenanwendungen eine lange Historie, u. a. im Automobilbereich, sodass der Gasmotor bis dato nicht auf der Agenda war.“

Entscheidend war zu diesem Zeitpunkt die Partnerschaft von AM-Power mit dem deutschen Hersteller von KWK-Anlagen 2G Energy, der bereits 2018 seine Serienreife für wasserstoffbetriebene BHKW unter Beweis gestellt hat und bis heute mehr als 30 Projekte auf der ganzen Welt umsetzen konnte. Der Hersteller, der ursprünglich aus dem Biogasbereich stammt, beschäftigt sich seit Unternehmens-

gründung im Jahr 1995 mit der effizienten Umwandlung von Gasen unterschiedlichster Herkunft in Strom und Wärme.

Basierend auf dieser Historie war 2G entsprechend gewillt, sich auch an die Umsetzung des Projekts in Taiwan heranzuwagen, erläutert CTO Frank Grewe: „Die erfolgreiche Entwicklung von Motorentechnologie und die Nutzung unterschiedlicher Gasarten war stets der Wachstumsgarant für das Unternehmen in den letzten Jahrzehnten. Wir haben unsere Entwicklungsarbeit immer genau dort priorisiert, wo sich ein Markt aufgetan hat. Sei es der rasant wachsende Biogasmarkt in Mitteleuropa und Japan zu Beginn der 2000er-Jahre oder das Aufkommen der Nutzung von KWK-Anlagen in Kläranlagen. Die Anpassung der Gasart auf die Motorenspezifikation ist sicherlich so etwas wie die DNA unseres Unternehmens.“

Der Fokus auf Wasserstoff infolge der global stattfindenden Diskussionen sei da nur logisch, führt Grewe weiter aus: „Als Hersteller von KWK-Anlagen ist es nahezu Pflicht, dass wir uns mit dem Thema Wasserstoff auseinandersetzen. Im Rückblick sind wir froh, dass wir unsere Entwicklungsarbeiten bereits vor knapp 15 Jahren gestartet und inzwischen Serienreife erreicht haben. Projekte wie jetzt in Taiwan dienen hervorragend dazu, um die Entwicklungsarbeit Stück für Stück weiter in die kommerzielle Praxis zu überführen. Vor allem sorgen diese Art von Projekten für eine große Motivation innerhalb der eigenen Belegschaft, da man am Puls der Zeit entwickelt.“

### Vorteile von motorischen KWK-Anlagen beim Nutzen von Abfallwasserstoff

Wie bereits erläutert, basierten die ersten Versuche zur energetischen





Bild 3. Sowohl der Motor und die Hydraulik als auch die komplette Steuerungseinheit wurden in einem maßgeschneiderten Container geliefert

Quelle: AM-Power

unrein – in keiner Art und Weise ein technisches Hindernis für die Motorentchnik darstellt: „Auch wenn Wasserstoff seine technischen Herausforderungen hat – von geringerer Energiedichte bis hin zur schnelleren Entzündlichkeit –, so ist es am Ende auch nur ein Molekül unter vielen, das mit der entsprechenden Entwicklungsarbeit im Motor nutzbar ist.“

### Installation vor Ort innerhalb weniger Tage durch standardisiertes Konzept

Abseits der problemlosen Nutzung des anfallenden Wasserstoffs wusste das angebotene Gesamtpaket von AM-Power und 2G aber noch durch einen weiteren Punkt zu überzeugen: die schlüsselfertige Lieferung im maßgeschneiderten Container. Sowohl der Motor und die Hydraulik als auch die komplette Steuerungseinheit (Bild 2) sind gemeinsam in einem Container untergebracht (Bild 3), sodass die Aufstellung und Installation vor Ort im Juli 2023 innerhalb kürzester Zeit vorgenommen werden konnten. Gerade für den Kunden war dies ein enormer

Vorteil, erklärt Lee von AM-Power: „Die Installation dauerte gerade einmal 1,5 Wochen, sodass wir die Betriebsabläufe vor Ort in nur sehr geringem Maße gestört haben und natürlich auch die Kosten für alle involvierten Parteien sehr gering halten konnten.“

Möglich gemacht hat diese Vorgehensweise allen voran das Standardisierungskonzept, das 2G bei seinem Anlagenbau seit vielen Jahren vorantreibt. Grewe untermauert hier die Internationalisierungsstrategie, die 2G gezielt vorantreiben möchte: „Wasserstoffmotoren zu entwickeln ist das eine – sie aber auch optimal in die infrastrukturellen Voraussetzungen des Betreibers einzubinden, ist das andere. Unsere standardisierten Containerlösungen ermöglichen überhaupt erst die Umsetzung solcher Projekte.“

Die Fahrweise der KWK-Anlage wurde zunächst für einen Vollastbetrieb ausgelegt, bei dem rd. 10 bis 20 % der erzeugten elektrischen Energie direkt verbraucht werden und der Rest des Stroms ins Netz der öffentlichen Versorgung eingespeist wird. Die erzeugte Wärme wiederum

kann optimal in den Produktionshallen für den Recyclingprozess genutzt werden. Nach einem knappen Jahr Anlagenlaufzeit ist Lee mehr als begeistert: „Zugegebenermaßen waren wir alle überrascht, wie gut das Projekt ab der ersten Minute gelaufen ist“. Die nächsten Anlagen sind bereits in Planung.

### Projekt ist nur ein erster Ausblick auf das bestehende Potenzial

Sowohl was die Erzeugung des Wasserstoffs als auch was die energetische Nutzung angeht, hat das Projekt Maßstäbe gesetzt und gezeigt, welche großen Potenziale in Zukunft in der Nutzung von Gasmotoren stecken. „Es gibt viele weitere Bereiche wie die Chemie- oder Düngemittelindustrie, bei denen ebenfalls Wasserstoff als Abfallprodukt anfällt. Gerade in den aktuellen Zeiten, wo der Bedarf an Wasserstoff steigt, aber die notwendigen Mengen fehlen, haben wir mit dem Konzept eine Lösung geschaffen, die vielerorts auf der Welt Probleme lösen könnte.“ Lee wagt in diesem Zuge einen Blick auf die Zukunft der Photovoltaik-(PV)Industrie: „Wir alle freuen uns über den massiven Anstieg bei den Installationen neuer PV-Anlagen und Elektroautos. Allerdings wird auch in diesem Bereich in den nächsten Jahrzehnten viel Siliziumschrott anfallen, den es zu recyceln gilt. Unser Projekt könnte dabei eine Blaupause schaffen, wie sich Kreislaufwirtschaft und Versorgungssicherheit mit Strom und Wärme in Einklang bringen lässt.“

**Stefan Liesner**  
Head of Marketing and  
Public Affairs,  
2G Energy AG, Heek  
s.liesner@2-g.de  
[www.2-g.com](http://www.2-g.com)

