



Die Energiewende schaffen:

Leybold liefert dem ZSW eine Anlage für komplexe Beschichtungslösungen von neuartigen Solarzellen.

Ziel der Energiewende in Deutschland ist es, bis 2045 den privaten und industriellen Energiebedarf aus regenerativen Energien zu decken.

Die angespannte Situation in Europa zeigt, dass dies nicht bloß der Umwelt nutzt, sondern auch der Autarkie des gesamten Wirtschaftsstandortes der Europäischen Union. Die Aufgabe ist somit die Gewinnung von Strom aus Wind, Wasser und Sonne zu fördern.

Eines der führenden Energieforschungs- und -entwicklungsinstitute Europas ist das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung mit Sitz in Stuttgart. Das ZSW hat sich

eben diesem Ziel verschrieben, eine 100-prozentige Versorgung aus erneuerbaren Energien in Deutschland bis 2045 zu verwirklichen.

Gewichtet man erneuerbare Energien nach ihrer Verfügbarkeit, ist Solartechnologie als Kerntechnologie anzusehen.



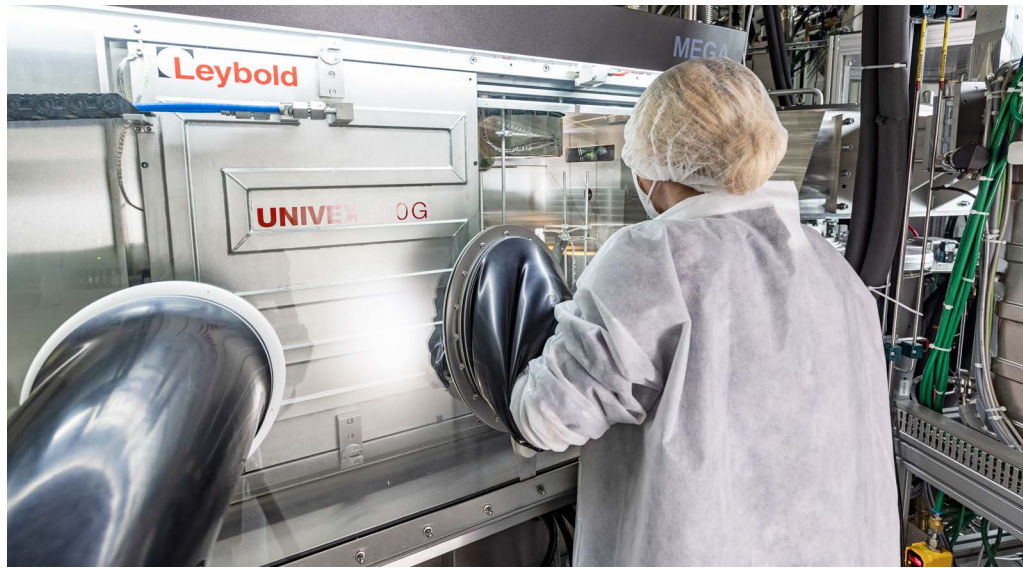
Neben dem Ausbau der Flächen für Solarparks, auf Hausdächern uvm. gilt es auch die Effizienz jeder einzelnen Solarzelle zu steigern. Also mehr Elektrizität aus dem einfallenden Sonnenlicht zu absorbieren. Die Herausforderung: Eine herkömmliche Silizium-Solarzelle kommt bei einem Wirkungsgrad von 31,25 Prozent an ihr natürliches Leistungslimit. Dies bedeutet, max. 29 Prozent der einfallenden Lichtenergie können von der reinen Silizium-Absorberschicht in Strom umgewandelt werden.

Gemeinsam zum Ziel: ZSW entwickelt innovative Tandem-Solarzellen, Leybold liefert die Technologie zu deren Herstellung

Dieses theoretische Limit von Silizium konnte mit der Tandem-Solarzelle überwunden werden. In vielversprechenden Tests von **CSEM** und **EPFL** wurden annähernd 31,25% Wirkungsgrad mit einer Tandem-Solarzelle erzielt. Ein weiteres Plus: Tandemsolarzellen zeichnen sich dadurch aus, dass sie zwei Absorbermaterialien mit unterschiedlichen Bandlücken verwenden, die die verschiedenen Spektralbereiche des Sonnenspektrums absorbieren und somit effizienter nutzen. Dies führt zu einer erheblichen Kostenreduzierung für jede erzeugte kWh. Zu beachten ist auch, dass in der Regel metallorganische Halogenide wie Methylammoniumjodid verwendet werden.

Für die Forschung und Entwicklung benötigt das ZSW eine spezifische Anlage. Die Leybold UNIVEX C 900 Cluster Anlage wurde speziell zu diesem Zweck entworfen.

Das erklärte Ziel dieser Zusammenarbeit: flexible optimale Kombination von Prozess- und Vakuumanlagentechnik um schnell auf die sich wechselnden Erkenntnisse zu reagieren.



Vol l funktionsfähige Fertigungsstraße im Vakuum: Die Leybold UNIVEX C 900 Beschichtungsanlage

Die Baureihe UNIVEX umfasst Mehrzweck-Beschichtungssysteme für die Herstellung von raus, wir machen auch optische PVD-Beschichtungen. Merkmale wie modularer Aufbau, variable Kammergrößen und zahlreiches Zubehör machen die Beschichtungssysteme flexibler.

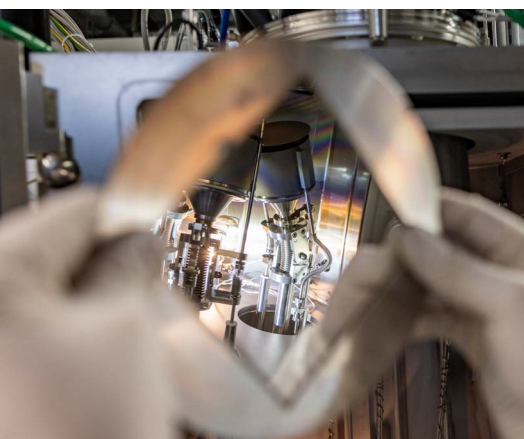
Unsere UNIVEX-C (Cluster/Customized) werden entsprechend den Kundenanforderungen ausgestattet und umfassen z.B. separate Prozess-, Schleusen- und Transferkammern. In der Regel verfügt jede Vakuumkammer über ein eigenes Hochvakuumssystem. Die Schleusenkammer wird im einfachsten Fall manuell mit einzelnen Substraten beladen. Darüber hinaus ist eine Magazinverarbeitung mehrerer Substrate pro Charge möglich.

Für den Transport der Substrate zwischen den einzelnen Vakuumkammern werden in der Regel motorisch angetriebene Roboterarme oder lineare Transferantriebe eingesetzt. Die UNIVEX-Steuerungssoftware wird entsprechend den spezifischen Anwendungsanforderungen angepasst und ermöglicht streichen einen

vollautomatischen Prozessablauf einschließlich Rezepturverarbeitung.

Das Besondere am Aufbau der UNIVEX C 900 im Zentrum für Sonnen- und Wasserstoffforschung ist die Flexibilität durch modular angeordnete Prozesskammern. In den vier Kammern können folgende Beschichtungsmethoden verwendet werden:

- 1 Prozesskammer 1: Die Sputterkammer - in dieser bringen 3 Sputterquellen Materialien durch Zerstäubung auf das Substrat auf.
- 2 Prozesskammer 2: Diese Kammer ist mit thermisch-organischen Verdampfern ausgerüstet
- 3 Prozesskammer 3: Der Elektronenstrahlverdampfer kann auch kleinste Materialmenge durch Wärmezugabe schmelzen und somit auf die Substrate auftragen. Der Elektronenstrahlverdampfer eignet sich dann hervorragend, wenn materialsparend gearbeitet werden muss beispielsweise, weil das aufzubringende Material teuer ist.
- 4 Prozesskammer 4: hier werden mit Hilfe von speziellen Quellen die maßgeblichen Perovskite verdampft. Besonderer Fokus liegt hier auf den speziellen Anforderungen dieser Materialien in Bezug auf Aggressivität gegenüber anderen Materialien als auch der Bediener-sicherheit .



Aus Gründen der Sicherheit, Zeitersparnis als auch um die Materialien vor Luftfeuchtigkeit zu schützen, ist es möglich, die Anlage komplett im Vakuum zu bedienen. Das wird durch zwei weitere Kammern ermöglicht.

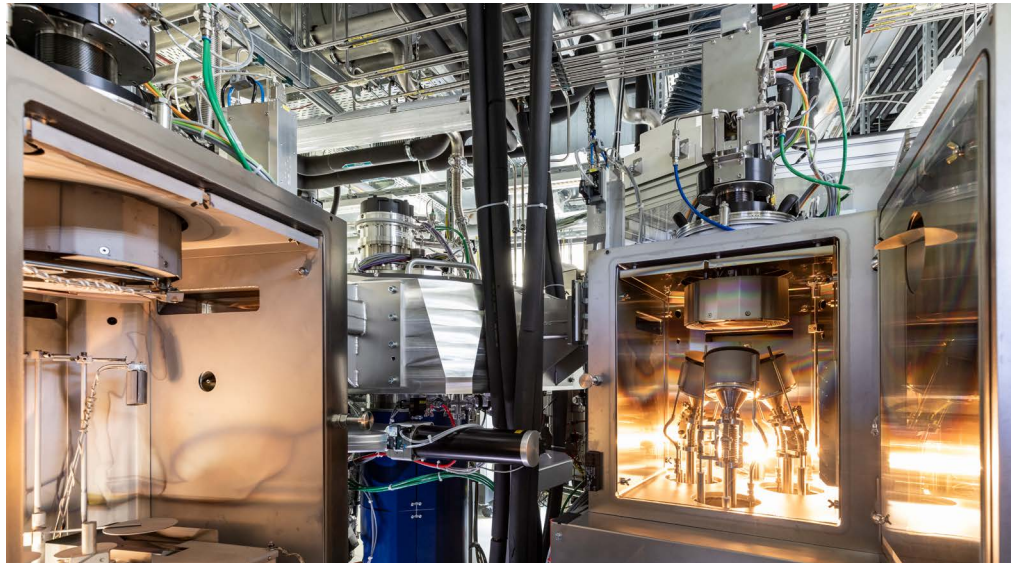
- die Transferkammer mit einem Teleskop-Roboterarm ist im Herzen zwischen den Prozesskammern bewegt die Substrate millimetergenau durch das System
- das Magazin in welchen die Substrate bereitgestellt und vom Roboter zur weiteren Prozessierung abgeholt werden as auch zur Zwischenlagerung

Die Energiewende kann nur gelingen, wenn Experten industrieübergreifend zusammenarbeiten

Die Verdampfung von Perovskiten zur Forschung & Entwicklung von Solarzellen - Solarzellen ist eine Schlüsselanwendung für Zukunftstechnologien und erneuerbare Energien. Es ist eine langfristige Partnerschaft zwischen dem ZSW und Leybold vorgesehen, die bereits von verschiedenen Teams dieses und anderer Institute angesprochen wurde, um an neuen Projekten mitzuarbeiten.

Nach der Einrichtung ermöglicht die UNIVEX C 900 eine vollautomatische Prozesssteuerung hochgradig reproduzierbare Ergebnisse.

Wir bedanken uns bei dem ZSW für das entgegengebrachte Vertrauen und die



Möglichkeit mit dem Leybold UNIVEX C 900 System bei der Umsetzung der Energiewende in Deutschland einen kleinen Beitrag leisten zu können. Wir

Über Leybold

Leybold gehört zum Geschäftsbereich Vacuum Technique der Atlas Copco Gruppe. Leybold stellt Vakuumpumpen für ein breites Spektrum moderner Produktions- und Analyseverfahren sowie für Forschungszwecke her. Die Kernkompetenzen von Leybold sind standardisierte, applikationsgerechte Lösungen für die Vakuumherzeugung und die Prozessgasförderung, ebenso wie kundenspezifische Vakuumsysteme.

Anwendungsgebiete sind die Metallurgie, Wärmebehandlung, Automobilindustrie, Beschichtungsindustrie, Solar und Displayanwendungen, Forschung und Entwicklung, Analytik und weitere zahlreiche Herstellungsverfahren der Industrie. Weitere Informationen finden Sie unter leybold.com.

können diese radikale Transformation der Energieversorgung nur gemeinsam meistern. Wir sind dankbar für jeden Projektteilnehmer für die Unterstützung.



Pioneering products. Passionately applied.

Leybold GmbH | August 2022