

## Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 16 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 7.700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Sonnensystem und die Forschung für den Erhalt der Umwelt. Dazu zählt die Entwicklung umweltverträglicher Technologien für die Energieversorgung und die Mobilität von morgen sowie für Kommunikation und Sicherheit. Das Forschungsportfolio des DLR reicht von der Grundlagenforschung bis zur Entwicklung von Produkten für morgen. So trägt das im DLR gewonnene wissenschaftliche und technische Know-how zur Stärkung des Industrie- und Technologiestandorts Deutschland bei. Das DLR betreibt Großforschungsanlagen für eigene Projekte sowie als Dienstleistung für Kunden und Partner. Darüber hinaus fördert das DLR den wissenschaftlichen Nachwuchs, betreibt kompetente Politikberatung und ist eine treibende Kraft in den Regionen seiner Standorte.



Hochflussdichte-  
Sonnentofen **SOF**

Xenon-Hoch-  
leistungsstrahler **HLS**



**Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt**

**Institut für Solarforschung**

Leitung: Prof. Dr.-Ing. Robert Pitz-Paal  
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoffschmidt

Linder Höhe  
51147 Köln

**Kontakt:**

Dr.-Ing. Hans-Gerd Dibowski  
Telefon: +49 2203 601-3211  
E-Mail: [gerd.dibowski@dlr.de](mailto:gerd.dibowski@dlr.de)





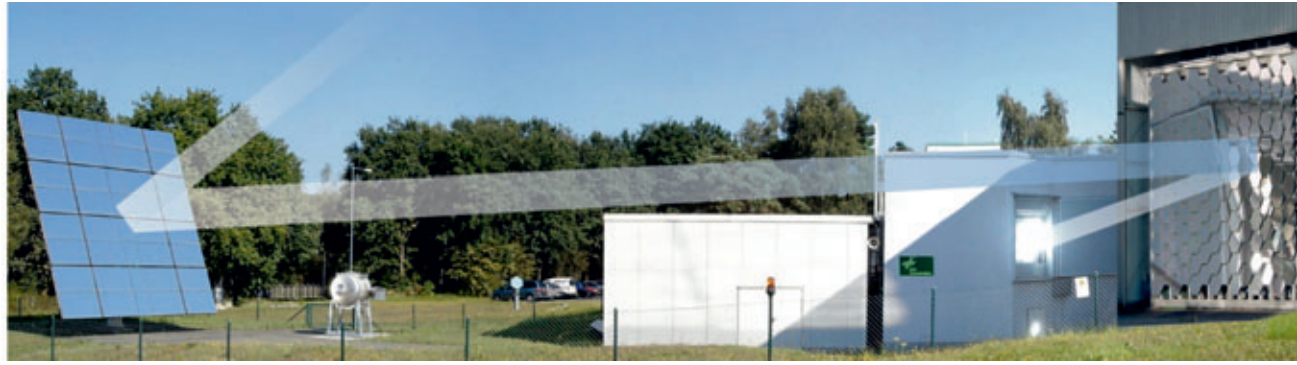


Bild: DLR

Im Hochflussdichte-Sonnenofen (SOF) und im Xenon-Hochleistungsstrahler (HLS) nutzt das DLR-Institut für Solarforschung hochkonzentriertes Sonnen- und Kunstlicht für die Erforschung und Erprobung neuer Technologien und Materialien.

Bestrahlungsstärken von bis zu 5 MW/m<sup>2</sup> und Temperaturen von über 2000 °C ermöglichen Experimente von der Wasserstoffherzeugung, der Prüfung von Receiverbauteilen für solarthermische Kraftwerke bis hin zu Bestrahlungstests mit Materialien für den Einsatz im Weltraum.

## Einsatzbereiche

Sonnenofen und Hochleistungsstrahler bieten Forschern und Anwendern aus Wissenschaft und Industrie vielfältige Möglichkeiten zur experimentellen Nutzung von hochkonzentriertem Sonnenlicht. Im Vordergrund stehen ebenfalls Experimente für die solare Verfahrenstechnik und für Solarkraftwerke.

Weltweit erstmalig wurde hier gezeigt, dass mit konzentriertem Sonnenlicht Wasserstoff hergestellt werden kann. Keramische Receiverelemente für Turmkraftwerke untersuchen die Wissenschaftler im Sonnenofen auf ihre Temperatur- und Schockfestigkeit.

Ein weiteres Einsatzfeld ist die Weltraumforschung. Sie nutzt den Hochleistungsstrahler um Material auf seine Eignung für den Einsatz im Weltraum zu überprüfen.

Unter Hochvakuumbedingungen ähnlich wie im Weltraum wird das Material hochkonzentrierter Solarstrahlung ausgesetzt. Tests mit Materialien und Komponenten auf Zertifizierungsniveau runden das Leistungsangebot des DLR-Sonnenofens ab.

Die Versuchsaufbauten und Bedingungen eines Experiments werden entsprechend der jeweiligen Fragestellung und in Abstimmung mit dem Kunden entwickelt. Die zeitliche Dauer und Frequenz der Bestrahlung richtet sich ebenfalls nach den individuellen Anforderungen des Kunden.

Die Ausstattung der Großanlage erfüllt alle Voraussetzungen für die Durchführung von Kurzzeitexperimenten bis hin zu Bestrahlungen über eine Dauer von mehreren Monaten unter stabilen Bedingungen.



Bild: DLR

Xenon-Hochleistungsstrahler (HLS)

### Aufbau und Funktionsweise des Sonnenofens:

Ein ebener Spiegel (Heliostat) reflektiert die auftreffende Sonnenstrahlung auf einen Konzentrator. Dessen wabenartig angeordnete Spiegel bündeln die Strahlung in einen Fokalbereich im Experimentenaufbau innerhalb des Laborgebäudes.

Eine Blende reguliert die einfallende konzentrierte Strahlung und ermöglicht die Kontrolle von Temperatur und /oder Leistung bei sich änderndem Sonnenstand.

Die Abbildung zeigt den Strahlengang. Die Positionen von Konzentrator und Laborfenster wurden in der Abbildung verändert, um den Strahlengang deutlicher darstellen zu können.

### Aufbau und Funktionsweise des Xenon-Hochleistungsstrahlers:

Der Kunstlicht-Hochleistungsstrahler mit den in elliptischen Reflektoren positionierten Xenon-Kurzbogenlampen wird vor allem im Winter und für Langzeitexperimente eingesetzt.

Hier wird hochkonzentriertes Licht erzeugt, das mit einer Bestrahlungsstärke von rund 4,0 MW/m<sup>2</sup> der natürlichen Sonnenstrahlung sehr ähnlich ist. Die Strahlung trifft auf einen drei Meter entfernten Zielbereich, wo sie unterschiedlichen Experimenten zugeführt werden kann.

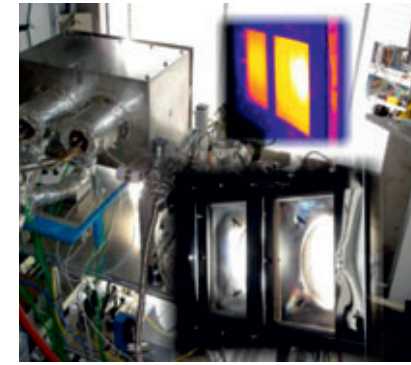


Bild: DLR

Solare Wasserstoffherzeugung im Hydrosol-Reaktor mit Hilfe von reaktiv beschichteten keramischen Waben.

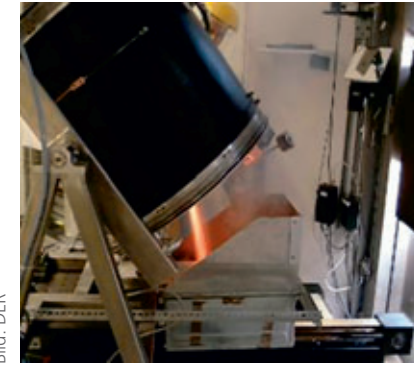


Bild: DLR

Aluminiumrecycling in einem Drehreaktor.

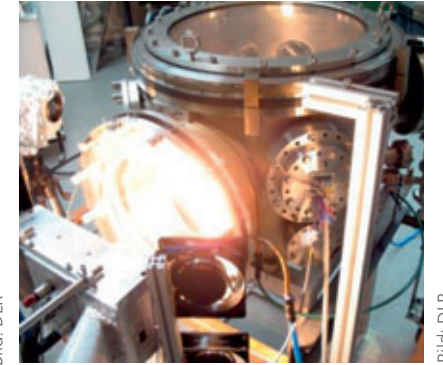


Bild: DLR

In eine Vakuumkammer wird Strahlung eingekoppelt. Dies ermöglicht die Simulation der thermischen Belastung wie im Weltraum.

## Ausstattung

Im Laborgebäude des Sonnenofens befinden sich ein Testraum zur Durchführung der Experimente, ein Messraum zur Steuerung und Überwachung des Experimentbetriebs, eine Werkstatt für vorbereitende und begleitende Arbeiten an den Versuchsaufbauten sowie Chemie- und Werkstofflabore.

Zur berührungslosen Messung hoher Temperaturen dienen Pyrometer und eine Infrarotkamera. Unterschiedliche Leistungs- und Strahlungsdichte-Messsysteme werden genutzt um die eingestrahlte Leistung und deren Verteilung auf einem Zielbereich zu ermitteln.

Für die gewünschten Experimente können die Nutzer auch speziell angefertigte Ausstattungsgegenstände nutzen, wie zum Beispiel Umlenkspiegel, Strahlformer, diverse Blendenbauformen oder verschiedene Vakuumkammern für Tests unter weltraumähnlichen Bedingungen.

## Anwendungsbeispiele

### Solare Verfahrenstechnik

- Solare Wasserstoffherzeugung
- Solare Photochemische Synthesen von Feinchemikalien
- Einsatz hochkonzentrierter Solarstrahlung zum Recycling von Leichtmetallschrotten

### Solare Kraftwerkstechnik und Materialtests

- Thermische Belastungstests von Receiverbauteilen für Solarthermische Kraftwerke
- Komponententests für Raumfahrtanwendungen
- Hochtemperaturschmelzen

## Dienstleistung für Forschung und Industrie

Das Team des DLR-Sonnenofens besteht aus Wissenschaftlern aus den Fachgebieten Physik, Maschinenbau und Verfahrenstechnik. Unsere langjährige Erfahrung, Experimentierfreude, Neugier und unser Hang zum Perfektionismus sind die Basis für eine konstruktive Zusammenarbeit mit unseren Kunden.

Jede Problemstellung prüfen wir vorab auf ihre Umsetzbarkeit und unterstützen bei der Entwicklung des erforderlichen Experimentaufbaus.

Zu unseren Kunden gehören europäische Forschungsinstitute ebenso wie deutsche und internationale Industrieunternehmen.

## Referenzen

- Tests mit Keramik-Absorbern für Turmkraftwerke: Saint-Gobain (Rödental); Schunk (Willich-Münchheide)
- Satelliten-Komponententests (ESA): Thales Alenia Space (Frankreich)
- Wasserstoffherzeugung: HyGear, Arnhem, Niederlande; Empresarios Agrupados, Madrid, Spanien

SAINT-GOBAIN



esa

ThalesAlenia Space

HYGEAR

EMPRESARIOS AGRUPADOS

Bild: DLR