

# 022010 highlight

– das cleanMAGAZIN

## TOP THEMA



### **Clean-Lasersysteme gewinnt den Deutschen Umweltpreis 2010**

Bundespräsident Christian Wulff überreicht Winfried Barkhausen und Edwin Büchter den bedeutendsten Umweltpreis Europas

#### **Audi AG**

Ein Blick hinter die Kulissen

#### **Ägyptische Grabkammern und historische Kirchen- fassaden**

Auf den Spuren  
unserer Vorfahren

#### **Solarenergie**

Sonnenlicht rein – Laserlicht raus

# inhalt

022010

**FILM-HIGHLIGHT**  
auf [www.cleanlaser.de](http://www.cleanlaser.de)

**Der offizielle Film,**  
der anlässlich der  
Preisverleihung bei  
cleanLASER gedreht wurde



Foto: Audi AG

<b>Editorial</b>	<b>3</b>
<b>Deutscher Umweltpreis 2010</b> Verleihung durch Bundespräsident Wulff	<b>4</b>
<b>Solarenergie</b> Sonnenlicht rein – Laserlicht raus	<b>6</b>
<b>Ulmer Münster und Kölner Dom</b> Kulturgüter bewahren	<b>7</b>
<b>Ägyptische Grabkammern</b> Laserreinigung auf den Spuren unserer Vorfahren	<b>8</b>
<b>Audi AG</b> Ein Blick hinter die Kulissen	<b>10</b>

## IMPRESSUM

Herausgeber: Clean-Lasersysteme GmbH  
Verantwortlich: Edwin Büchter

Anschrift:  
cleanMAGAZIN  
Dornkaulstraße 6  
52134 Herzogenrath  
[info@cleanlaser.de](mailto:info@cleanlaser.de)  
[www.cleanlaser.de](http://www.cleanlaser.de)

Redaktion: BÜCHTER text & marketing  
Layout: stockcreator.com  
Druck: Druckerei Mehlis

Irrtum und Druckfehler vorbehalten  
2. Ausgabe 2010



*Dipl.-Ing., Dipl.-Kfm. Edwin Büchter, Dr. Winfried Barkhausen,  
Geschäftsführende Gesellschafter*

## Unglaublich!

Das war der erste Gedanke, den wir hatten, als Herr Dr. Brickwedde, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, uns die Nachricht von der Auszeichnung mit dem Deutschen Umweltpreis 2010 übermittelte.

Ein Erfolg, den wir natürlich Ihnen, unseren Kunden, Freunden und auch – last but not least – besonders unserem cleanTEAM verdanken. Nur durch den Einsatz unserer Mitarbeiter sind wir in der Lage, Lasertechnik industriegerecht herzustellen und damit nachhaltig zur Entlastung der Umwelt durch das strahlmittelfreie Reinigen mit Licht beizutragen.

Sicherlich war die Zeit bis zur Umweltpreisverleihung schon sehr aufregend und unvergesslich, aber nichtsdestotrotz wollen und werden wir unsere Kunden gerade jetzt besonders gut betreuen. Den Schwung wollen wir mit unserem verstärkten Team zusammen mit einem gestärkten Bewusstsein für die ökologischen Vorteile unserer cleanLASER mitnehmen.

So wollen und werden wir hoffentlich auch in Zukunft mit neuen, nochmals verbesserten Produkten bei Ihnen auch weiterhin für Begeisterung zu sorgen. Damit auch Sie „unglaublich“ sagen können!

Begleiten Sie uns in der Sonderausgabe des highLIGHT-Magazins auf die Preisverleihung und teilen Sie ein wenig unsere Freude. Sehen Sie auch wie die cleanLASER schon jetzt nicht nur in der Industrie erfolgreich eingesetzt werden, sondern sogar zur Erhaltung alter Schätze beitragen.

Ihr Edwin Büchter

# Clean-Lasersysteme gewinnt den Deutschen Umweltpreis 2010

Bundespräsident Christian Wulff überreicht Winfried Barkhausen und Edwin Büchter den bedeutendsten Umweltpreis Europas

„Die Freude über den Preis ist riesengroß, nicht nur bei uns, sondern im ganzen Team“, beschreibt Edwin Büchter die Reaktionen auf die Auszeichnung. „Ein Erfolg, den wir nicht nur den engagierten Mitarbeitern zu verdanken haben, sondern auch unseren treuen Kunden, die bereits in Laserstrahlreinigungstechnik investiert haben, als noch kaum jemand an diese technologische Lösung geglaubt hat.“



Freuten sich gemeinsam nach der Verleihung: (v.l.) Moderatorin Katrin Bauerfeind, Irina Virganskaya (Tochter von M. Gorbatschow), Jens Böhrnsen (Bürgermeister von Bremen), Dr. Fritz Brickwedde (DBU-Generalsekretär), Dr. Winfried Barkhausen (cleanLASER), Michail Gorbatschow, Edwin Büchter (cleanLASER), Bundespräsident Christian Wulff, Dr. Rainer Grießhammer (Öko-Institut), Hubert Weinzierl (DBU-Kuratoriumsvorsitzender) und Dr. Norbert Röttgen (Bundesumweltminister). Foto: Peter Himsel



Beim Empfang nach der Verleihung bleibt Zeit für nachhaltige Gespräche: Winfried Barkhausen und Edwin Büchter mit Bundesumweltminister Norbert Röttgen



Werner Knöppel, Entwicklungsleiter bei cleanLASER, demonstriert den Einsatz der innovativen Laser-Reinigungstechnik live auf der Bühne. Foto: Peter Himself



Michail Gorbatschow und Christian Wulff sehen der Laservorführung gespannt zu. Foto: Peter Himself

**Bundespräsident Christian Wulff** übergab den diesjährigen Umweltpreis am 31. Oktober in einem Festakt in Bremen an Dr. Winfried Barkhausen und Edwin Büchter von der Clean-Lasersysteme GmbH. Weiterer Preisträger ist Dr. Rainer Griebhammer vom Öko-Institut, Freiburg, sowie **Ehrenpreisträger Michail Gorbatschow**.

Von den **insgesamt 500.000 €** Preisgeld erhalten Winfried Barkhausen und Edwin Büchter 245.000 €, die von den beiden sofort in nachhaltige Projekte reinvestiert werden. Eine Solaranlage für das Firmengebäude ist bereits installiert und soll einen Großteil des eigenen Energiebedarfs abdecken (siehe S. 6). Außerdem ist der Kauf des benachbarten Baugrundstücks geplant, um auch in Zukunft weiter wachsen und neue Arbeitsplätze schaffen zu können.

Dr. Fritz Brickwedde, Generalsekretär der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, würdigte den Erfolg des Unternehmerduos als ökologisch und ökonomisch vorbildlich. Da der Abtrag der Schmutz- und Deckschichten im Gegensatz zu herkömmlichen Verfahren nur mit Hilfe von gebündeltem Licht erfolgt, lassen sich große **Mengen an Strahlmitteln und Chemie einsparen**. Die sortenreine Bereitstellung und einfache Kollektierbarkeit durch die Absaugung garantiert, dass keine Partikel in die Umwelt freigesetzt werden.

- Beispiel **Entlacken von Stahlbauwerken**: Alte, der jahrelangen Verwitterung ausgesetzte Beschichtungsreste von Brücken, Hochspannungsmasten o.ä. werden mit dem Lasersystem verdampft und lassen sich dann vollständig kollektieren.
- Beispiel **Nukleare Dekontamination**: Beim Sand- oder Wasserstrahlen kommt es im Gegensatz zum Laserstrahlen immer wieder zur Vermischung von Strahlgut und somit besteht die Gefahr, dass nuklear verseuchte Partikel in die Umwelt gelangen.

- Beispiel Waffelöfen: Gerade in der **Lebensmittelindustrie** dürfen keine Spuren von Reinigungsmitteln oder Metallspäne in die Nahrungsmittel gelangen.

### Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit

Durch die weiter verbesserte Technologie kann ein Steckdosenvirkungsgrad von bis zu 14 % erreicht werden, wobei die absolute Leistungsaufnahme i.d.R. nur wenige KW beträgt. Selbst die leistungsstärksten Systeme **verbrauchen nur einen Bruchteil der Energie** konventioneller Strahlverfahren. Die laufenden Kosten sind zum Teil sogar geringer als bei einem Desktop-PC. Das Verfahren ist dabei emissionsfrei und geräuscharm.

Umwelt- und Kosteneinsparungen ergeben sich auch durch die dezentrale Reinigung, d.h. den **Entfall der Transportwege und Logistikkosten**. Die Bauteile können im laufenden Prozess gereinigt werden, und zwar auch bei hohen Temperaturen.

Das Laserreinigen ist extrem **präzise**. Es muss nicht mehr das ganze Bauteil gereinigt werden, sondern nur der für den Prozess benötigte Bereich. Auch aufwändiges Abkleben (Maskieren) entfällt, da der Laser partiell und millimetergenau abträgt. Es können Qualitäten und Bearbeitungsgeschwindigkeiten erzielt werden, die mit herkömmlichen Verfahren nur schwer oder gar nicht machbar wären.

Bei der **Formen- und Werkzeugreinigung** beispielsweise ist es entscheidend, beschädigungsfrei und ohne Kantenerosionen zu reinigen. Die strahlmittelfreie Laserreinigung ist einerseits schonend und staubfrei, andererseits lassen sich hierdurch Energieeinsparungen von bis zu 87 % erreichen. Im Vergleich zu nasschemischen Verfahren oder der Reinigung mit Strahlmedien werden große Mengen an Schadstoffen vermieden.



### INVESTITION IN SOLARTECHNIK:

## Sonnenlicht rein – Laserlicht raus

Ein Teil des Umweltpreisgeldes wurde bereits in eine Solaranlage investiert. So kann aus Sonnenlicht Laserlicht gewonnen werden. Diese Solaranlage erwirtschaftet ca. 25 kWp installierte Spitzen-Leistung, die erwartete Jahresleistung liegt bei etwa 22.000 kWh und deckt somit ca. 50 % des Energieverbrauchs der Clean-Lasersysteme GmbH ab.

### ANWENDUNGSBEISPIEL:

## Laserreinigen und Entschichten in der Solarindustrie

Gerade bei der Mikromaterialbearbeitung zeigen sich die Vorzüge der präzisen und berührungslosen Lasertechnik im Vergleich zu anderen Verfahren: Durch die strahlmittel- und somit rückstandsfreie und schonende Reinigung lassen sich einerseits der Wirkungsgrad erhöhen, andererseits nennenswerte Veränderungen der Rauigkeiten oder gar Mikrorisse vermeiden. Die Ergebnisse sind homogen und reproduzierbar. Häufig kann ein Laser für mehrere Prozessschritte eingesetzt werden.

### Stahlhomogenisierung

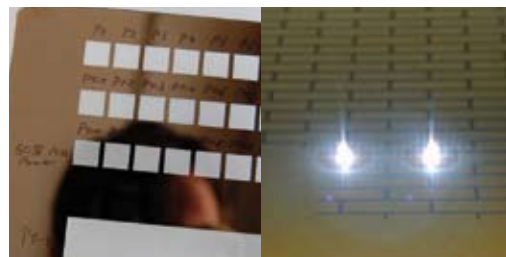
Bei der Fokussierung eines Laserstrahls zum Entschichten ist es sehr wichtig, eine möglichst gleichmäßige Intensitätsverteilung innerhalb des Laserfokuspunktes zu erzeugen. Dieses Strahlprofil, das durch eine gleichmäßige

Leistungsdichte und scharf begrenzte Flanken im Randbereich des Fokus charakterisiert ist, bezeichnet man als Flat Top oder Top Hat Profil. Standard-Lasersysteme weisen in der Regel ein gaußförmiges oder zumindest nicht homogenes Strahlprofil auf.

Durch diese gleichmäßige Strahlverteilung lässt sich im gesamten Bereich des Fokus die notwendige Abtragschwelle zur Sublimation der Deckschichten prozesssicher erzielen und gleichzeitig die Zerstörschwelle des Grundmaterials sicher unterschreiten. So wird die Pulsenergie effizient genutzt, um konstante, sehr gute Reinigungs- und Entschichtungsergebnisse bei hoher Geschwindigkeit zu erzielen und eine Beschädigung selbst empfindlicher Oberflächen zu vermeiden.

*Links:  
Präzise, rückstandsfreie  
Entfernung von  
Bedampfungsschichten  
(Laborstudie)*

*Rechts:  
Abtragen mit homogener  
Clean-Lasertechnik*



### Die Anwendungsmöglichkeiten für die Solarindustrie sind vielfältig:

- Selektives Entfernen von transparent leitenden Oxiden (TCO-Schichten)
- Reinigen von metallischen Kontakten und Halbleitern, z.B. als Vorbehandlung zum Kleben und Schweißen
- Präzises Randentschichten von Dünnschicht-Solarmodulen zur Kantenisolation: Der Laser steigert gleichzeitig die Qualität, spart z.B. kostenintensive Ätzgase ein und lässt sich leicht in den Prozess integrieren
- Laserreinigen von Werkzeugen und Trägern für die Beschichtung
- Laserreinigen von Solarunterkonstruktionen für das Verkleben oder andere Fügeprozesse
- Staubfreie Schweißvorbehandlung von Metallen in der Solarthermie

## ANWENDUNGSBEISPIELE:

# Ulmer Münster und Kölner Dom – Kulturgüter bewahren

## Konservierung hochempfindlicher Oberflächen mit moderner Lasertechnik

Das Ulmer Münster besitzt mit seinem 161,53 Meter hohen Hauptturm den höchsten Kirchturm der Welt und ist die größte protestantische Kirche weltweit.

Das Ulmer Münster und der Kölner Dom werden selten in einem Satz genannt – ist doch die eine Kirche protestantisch und die andere römisch-katholisch. Und doch haben die beiden eines gemeinsam: Die Dombaumeister erproben und nutzen die Konservierung der hochempfindlichen Oberflächen mit moderner Lasertechnik.

In Ulm konnten dabei an mittelalterlichen Steinreliefs dunkle, fest sitzende Schmutzkrusten von den hochempfindlichen Werkstücken aus Süßwasserkalk abgenommen werden. Ebenso wurden am Südwestportal stark verschmutzte Bereiche der Vorhalle sowie Teile der Figuren des Hauptportals schonend mit dem Laser gereinigt.

„Der Vergleich zum Mikrosandstrahl-Verfahren zeigt die Vorteile des modernen Laserverfahrens“, erklärt Restaurator Karl Fiedler. „Auch bei besonders vorsichtiger Anwendung des Mikrosandstrahl-Verfahrens lassen sich die harten Krusten nicht schadensfrei von der sehr empfindlichen Steinoberfläche abnehmen. Für den cleanLASER ist das kein Problem.“



Der Kölner Dom ist mit 157,38 Metern Höhe das zweithöchste Kirchengebäude Europas sowie das dritthöchste der Welt. Diese römisch-katholische Kirche wurde 1996 in die Liste des Weltkulturerbes aufgenommen.

Auch am Kölner Dom sind Versuche zur schonenden Reinigung von Drachenfels-Trachyt mit dem 20 Watt-Rucksack-Laser erfolgt. Der Bereich eines stark verschmutzten Treppenaufgangs ist mit dem cleanLASER testweise gereinigt worden. Dabei wurden Erprobungsuntersuchungen durchgeführt, die gezeigt haben, dass eine beschädigungsfreie Reinigung tatsächlich möglich ist.

Auch über die Landesgrenzen hinaus sind die mobilen cleanLASER für sehr unterschiedliche historische Bauwerke im Einsatz.



Links und oben:  
Befreit vom Schmutz der Jahrhunderte:  
Durch die schonende Laserreinigung  
wird der ursprüngliche Zustand der  
Statue am Ulmer Münster wieder  
hergestellt.

Rechts:  
Erprobungsuntersuchungen  
am Kölner Dom



# Auf den Spuren unserer Vorfahren

## Laserreinigung in Ägypten

Die reich mit Wandmalereien, Reliefs und Skulpturen ausgestattete Grabkammer des Neferhotep stammt aus der Zeit um 1320 v. Chr. und befindet sich in der heutigen Stadt Luxor am westlichen Nilufer. Der Einsatz von Lasertechnik wurde von der ägyptischen Antikenverwaltung erstmals genehmigt und ermöglichte es den Restauratorinnen, mit modernster Technologie wahre Pionierarbeit zu leisten. Auch in dem ptolemäischen Tempel von Athribis konnten Versuche mit dem Rucksack-Laser durchgeführt werden.

*Großes Foto:  
Mit dem Backpack-Laser im Außeneinsatz*

*Unten:  
Eingang zum Grab des Neferhotep  
in Theben, Ägypten*

*Fotos S. 8/9: Neferhotep e.V.*







Drei Stadien der Reinigung

Schonende Laserreinigung der 3000 Jahre alten Wandmalereien

Im Rahmen eines durch die Gerda-Henkel-Stiftung geförderten Projektes erprobten Restauratoren, Naturwissenschaftler, Ägyptologen und Denkmalpfleger chemische und physikalische Reinigungsmethoden ebenso ausgiebig wie die in der Restaurierung bisher verfügbaren, aus vorwiegend medizinischen Anwendungen abgeleiteten Reinigungs-Laser. Neu war das Verfahren mit dem „Backpack“-Laser.

Der üblicherweise bislang in der Restaurierung eingesetzte blitzlampengepumpte, gütegeschaltete Festkörper-Laser arbeitet mit sehr kurzen Pulsen bei allerdings vergleichsweise hoher Pulsenergie. Der moderne Backpack-cleanLASER basiert auf einem diodengepumpten Laserprinzip und ist somit luftgekühlt, wartungsfrei und deutlich kompakter. Die kurzen Laserpulse werden mit einer höheren Frequenz, jedoch mit geringer Pulsenergie appliziert. Dadurch kommt es zu einem schonenden „Top-down“-Verdampfen der Schmutzschichten, ohne darunterliegende Gesteinssubstrate abzusprennen. Durch die kurze Einwirkdauer und gut steuerbare Intensität des cleanLASERs konnten selbst vielfarbige Malereidarstellungen zerstörungsfrei wieder sichtbar gemacht werden.

Nach Jahren intensiver Forschungsarbeit und Erprobung hat das Restauratoren-Team den cleanLASER unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten ausgewählt und das Vertrauen in die „neue Lasertechnik“ gewonnen. „Wir haben acht Jahre lang nach der geeigneten Methodik gesucht bis wir dann mit der Clean-Lasertechnik das passende Verfahren fanden und schnell erfolgreich waren. Wir sehen den cleanLASER als wichtige Ergänzung zu den traditionellen Reinigungsmethoden“, erklärt Christina Verbeek vom Neferhotep e.V.

Die Forschungsergebnisse bilden die Basis für eine effiziente Nutzung und Übertragbarkeit auf Kunstgüter vergleichbarer Schadensproblematik.

Weitere Informationen unter [www.gerda-henkel-stiftung.de](http://www.gerda-henkel-stiftung.de), [www.neferhotep.de](http://www.neferhotep.de) und unter [www.cleanlaser.de](http://www.cleanlaser.de).



Weitgehend lasergereinigte Wandmalerei in der Grabkammer des Neferhotep.

- Akkubetriebener Backpacklaser (Gewicht: ca. 12 kg)
- Lösemittelfrei und berührungslos
- Präziser, sukzessiver Abtrag einzelner Schichten
- Leicht regulierbar durch den Restaurator
- Anschlussmöglichkeit für Absaugung und Filter



Der neue Backpack ist noch komfortabler und auch für längeres Arbeiten gut geeignet.

# Audi AG

## Ein Blick hinter die Kulissen

„Vorsprung durch Lasertechnik“ war sicher ein Grund für die Audi AG, sich für die Laser-Bauteilvorbehandlung zu entscheiden. Letztendlich haben aber wirtschaftliche und ökologische Argumente ausschlaggebend dazu geführt, cleanLASER zur seriellen Schweißvorbehandlung bei Leichtmetallen einzusetzen.

### Schweißvorbehandlung der Seitenteile beim Audi TT

Im Rahmen erster Machbarkeitsstudien im Jahr 1998 stellten die Ingenieure der Clean-Lasersysteme GmbH das Potenzial der Lasertechnik zur Fügevorbehandlung von Aluminium-Karosserieblechen in der Automobilproduktion unter Beweis. Als dann im Jahr 2003 die Entscheidung zur Produktion der 2. Generation des Audi TT zugunsten des Produktionsstandortes Ingolstadt fiel, wurde klar, dass eine adäquate Reinigungstechnik beschafft werden musste, um die Aluminiumteile vor der Verschweißung von Prozessrückständen zu reinigen.

Eine nasschemische Reinigung mit ausreichender Kapazität war in Neckarsulm zwar vorhanden, ein notwendiger



Automatisierte Laservorbehandlung führt zu homogenen und reproduzierbaren Ergebnissen mit Qualitätssteigerungen beim anschließenden Schweißen und Löten (Foto: Audi AG)

Pendeltransport zwischen den Standorten wäre jedoch die deutlich schlechtere und teurere Lösung im Vergleich zur dezentralen Laserstrahl-Reinigung mit dem cleanLASER gewesen. Audi entschied sich für den cleanLASER und damit für die ökologische Alternative.

### Schweiß- und Lötvorbehandlung der Heckklappe des Audi Q5

Im Jahr 2007 beschloss die Audi AG,

die Lasertechnik auch für die Produktion des neuen Q5 am Standort Ingolstadt einzusetzen. Seitdem behandeln cleanLASER die Vollaluminium-Heckklappe so vor, dass eine optimale Schweißnahtqualität bei geringstmöglicher Umweltbelastung erzeugt wird.

### Produktionsprozesse

Bei der Produktion und der Umformung von Aluminiumblechbauteilen müssen

Fette und Schmierstoffe eingesetzt werden, um zu verhindern, dass es beim Umformprozess zu Rissen oder Beschädigungen an der empfindlichen Außenhaut kommt. Gleichzeitig stellt die Befettung aber ein ernstes Problem für nachfolgende Fügeprozesse dar. Fett, Öl, unterschiedlich stark ausgeprägte Oxidschichten und auch sonstige Kontaminationen führen beim thermischen Fügen (Schweißen/Löten) unweigerlich zu Poren und Fehlstellen in der Schweißnaht. Durch das Erhitzen kommt es zur Ausdehnung der organisch bedingten Reststoffe und somit zum Dampfaustrieb und als Folge daraus zu fehlerhaften Fügstellen. Aus diesem Grunde ist eine Reinigung unbedingt notwendig. Beim cleanLASER-Verfahren gibt es noch einen positiven Nebeneffekt. Durch das Entfernen der natürlich gewachsenen Oxidschichten und der unmittelbar nach der Laserreinigung neu entstehenden thermisch induzierten Oxidschicht kommt es zu einer Homogenisierung und damit zum konstanten Oxidschichtaufbau an der Bauteiloberfläche. Hierdurch lässt sich der Schweißprozess mit regelmäßigen Schweißparametern führen und ermöglicht eine reproduzierbare Schweißnahtqualität.

### **Einsparpotentiale**

Im Gegensatz zu konventionellen und nur am Standort Neckarsulm verfügbaren nasschemischen Reinigungsprozessen wird beim Laserreinigen nicht nur eine Menge Chemie

eingespart, sondern es entfallen auch durch die kompakte dezentrale Reinigungsanlage Transportkosten zwischen den Werken. Darüber hinaus muss nicht das gesamte Bauteil gereinigt werden, sondern lediglich der für die Reinigung notwendige Teilbereich.

Der Laser erreicht Vorschubgeschwindigkeiten von bis zu 5 m pro Minute. Damit liegt man im Bereich der nachfolgenden Schweiß- oder Lötgeschwindigkeit.

### **Grenzen des Verfahrens**

Insbesondere bei Überlapp-Schweißverbindungen müssen die Kontaktstellen beider Fügepartner sowie die dem Schweißprozess zugewandte Seite des Oberblechs gereinigt werden. Hierdurch sind unter Umständen bis zu drei Reinigungszonen zu behandeln. Aus diesem Grunde eignet sich die Laserreinigung besser für Kehl-, Bördel- und Stumpfnähte, weniger für Überlappnähte.



*Dynamik pur – der Audi TT Roadster (Foto: Audi AG)*



*Erfolgsmodell Audi Q5 (Foto: Audi AG)*

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

---

Clean-Lasersysteme GmbH

Dornkaulstraße 6

DE-52134 Herzogenrath bei Aachen

Tel. +49 2407-9097-0

Fax +49 2407-9097-111

[info@cleanlaser.de](mailto:info@cleanlaser.de)

 cleanLASER

Wir bringen Licht auf den Punkt.

