

MAXIMATOR[®]

Maximum Pressure.



Hochdrucktechnik • Prüftechnik • Hydraulik • Pneumatik

Wie weiten wir die Grenzen
des Machbaren aus?

» Mit Prüf- und Produktions-
anlagen bis 20.000 bar.

Hochdruck mit System.



Ob bei PKWs, Nutzfahrzeugen, Großdieseln oder in der Luftfahrt – Maximator setzt mit seiner Prüf- und Produktionstechnologie in der Hightech-Industrie weltweit Maßstäbe.

Inhalt:	Seite:
Hochdruck mit System	2 – 3
Autofrettage	4 – 5
Impulsdrucktechnik	6 – 7
Dichtheitsprüftechnik	8 – 9
Kunststoffkomponenten	10 – 11
Wasserstoffanwendungen	12 – 13
Kontakt	14 – 15

Ihr Partner für Hochdruck- und Prüftechnik

Die MAXIMATOR GmbH entwickelt erfolgreich komplexe Systeme in der Hochdruck- und Prüftechnik, Hydraulik und Pneumatik und ist seit Jahrzehnten in diesem Bereich Marktführer. Als Spezialist der Hochdrucktechnologie bis zu 20.000 bar verfolgen wir das Ziel, jeden Kunden mit unseren Produkten beim Ausbau von Unternehmenspotentialen optimal zu unterstützen. Mit unseren Spitzenleistungen sind wir

Partner namhafter Unternehmen der Automobil- und Zulieferindustrie, der Chemie-, Kunststoff-, Öl- und Gasindustrie. Wir übernehmen die fachkundige Beratung, Projektierung und Lieferung von Prüf- und Produktionsanlagen. Darüber hinaus entwickeln wir Speziallösungen, die exakt auf die Anforderungen von Herstellern zugeschnitten sind.

Anwendungsorientierte Konzepte

Maximator verfügt über langjährige Erfahrung bei Komponenten, Aggregaten und Systemen. Zu den Prüf- und Produktionstechniken, die wir anbieten, zählen Autofrettage, Impulsdruckprüfungen, Dichtheitsprüfungen, Prüftechnologien für Kunststoffkomponenten und Wasserstoffanwendungen. Wir prüfen u. a. Schläuche, Rohre, Filter und Behälter aus Metall, Kunststoff oder Keramik. Im Fahrzeugbereich bearbeiten wir spezielle Komponenten der Dieselmotortechnik und weitere technische Bauteile.

Mit unseren innovativen Prüf- und Produktionstechnologien sowie optimierten Projektabläufen bieten wir kundenorientierte Lösungen für sämtliche Prüfaufgaben. Wir verfügen über eigene Prüflabore, in denen eine Produktprüfung vor Projektbeginn möglich ist, und übernehmen außergewöhnliche Einzel- und Serienprüfaufgaben. Alle Prüfungen, Protokollierungen, Dokumentationen der Prüfergebnisse und die Prüfdatenverwaltung erfolgen nach aktuellsten Standards.

Kompetenzübersicht



Um Ihre Prüfaufgaben optimal und effizient zu lösen, begleiten wir Sie mit unserem Engineering Knowhow von der Erstellung des Lastenheftes bis zur Inbetriebnahme und Personalschulung.

- **Analyse und Machbarkeitsstudien:**
Wir analysieren Ihr Produkt und die Prüfanforderungen im Detail.
- **Forschung und Entwicklung:**
Für die Druckerzeugung und zur Adaptierung Ihrer Prüflinge entwickeln wir Lösungen nach Maß. Unsere Prüfcentren garantieren höchste und konstante Qualität.

- **Hochdrucktechnik und Prüftechnik:**
Mehr als 70 Ingenieure, Techniker und Programmierer stehen bei uns für maximale Professionalität.
- **Fertigung:**
Mehr als 140 Spezialisten aus der Mechanischen Bearbeitung, Elektrik und Mechatronik haben nur ein Ziel: Anlagen von höchster Qualität.
- **Service und Dienstleistung:**
Wir prüfen Ihre Produkte in unseren Dienstleistungszentren. Und mit mehr als 20 Service-Profis stehen wir beim Betrieb Ihrer Anlagen an Ihrer Seite.

Wie verhindert man, dass ein 2-Kilo-Injektor 500.000 Tonnen lahmlegt?



» Mit Autofrettage.

Autofrettage ist ein Bearbeitungsprozess für hochdruckbelastete Bauteile. Industriezweige wie Schifffahrt, Luftfahrt oder Kraftfahrzeugbau setzen die innovative Technik ein, um die Lebensdauer von Komponenten erheblich zu steigern und dadurch Kosten zu senken.

Wirkung der Technologie

Durch Autofrettage erhalten Komponenten aus duktilem Stahl eine Dauerfestigkeit, ohne dass konstruktive oder werkstofftechnische Anpassungen notwendig werden. Die Werkstücke werden einmalig einem hohen Druck von bis zu 20.000 bar ausgesetzt. Dabei entstehen zwischen inneren und äußeren Bauteilwänden Eigenspannungen, die die Struktur widerstandsfähiger und langlebiger machen. Derart behandelte Bauteile halten später einem hohen Betriebsdruck und Schwellbelastungen stand.

Unsere Autofrettage-Lösungen

Der Vorteil der Maximator Anlagen liegt in der effektiven und materialschonenden Autofrettage, bei der nur noch ein Minimum an Bauteilen dem Hochdruck ausgesetzt ist. Dadurch erreichen Sie minimale Rüst- und Taktzeiten, maximale Anlagenverfügbarkeit und reduzierte Verschleißteilkosten.

Wir bieten Autofrettage-Technologien für Prototypen und Serienprodukte. Unsere Anlagen für Prototypen werden im Entwicklungsbereich eingesetzt. Der Autofrettagedruck wird über einen MAXIMATOR-Druckübersetzer aufgebaut. Mittels hydraulisch angetriebenen Proportionalventilen werden die Spanndrücke dem Innendruck des Werkstücks schnell und individuell angepasst. Dadurch werden die Bauteile minimal belastet, Beschädigungen vermieden und die Produktivität maximiert.

Die Autofrettage-Anlagen für Serienprodukte sind für den automatisierten Produktionsprozess konzipiert. Die Bestückung der Anlagen erfolgt entweder manuell, über ein Handlingmodul oder einen Roboter. Die Bearbeitung der Werkstücke läuft vollautomatisch ab. Bei den Anlagen können Autofrettagedrücke von bis zu 20.000 bar prozesssicher angefahren werden.



Maximator Anlagen autofrettieren

- Komponenten der Dieseleinspritztechnik (Rail, Einspritzdüsen, Pumpengehäuse, Einspritzdüsenhalter und Dieselleitungen)
- Komponenten der Hochdrucktechnik (Rohre, Fittings, Bauteile von Hochdruckpumpen etc.)
- Komponenten der Innenhochdruckumformung
- Bauteile für die Wasserstrahltechnik

Einsatzbereiche im Prozess

- Autofrettageanlage für Prototypen – in der Entwicklung oder im Musterbau für Forschung und Entwicklung, Einzelautofrettagen, Kleinserien
- Anlage für Serienprodukte – in der Produktion

Leistungsmerkmale:

- Kurze Rüstzeiten
- Optimierte Taktzeiten
- Hohe Anlagenverfügbarkeit
- Hohe Prozesssicherheit
- Automatisierter Autofrettageprozess
- Proportional-Spanntechnik
- Bedienerfreundlicher Vorrichtungswchsel
- Erzeugung von Autofrettagedrücken bis zu 20.000 bar



Wie liest man die Zukunft eines Motors?

» Mit Impulsdruckprüftechnik.

Mit Impulsdruckprüfungen wird die Dauerfestigkeit von Materialien und Bauteilen unter realitätsnahen Bedingungen ermittelt. In Automobilindustrie und Maschinenbau erlauben sie dadurch die Überprüfung von Auslegungs und Berechnungskonzepten (FEM und Simulation), um die Konstruktion und das Design von Komponenten der Dieseleinspritztechnik zu validieren und zu optimieren.

Wirkung der Technologie

Impulsdruckprüfstände werden zur Beurteilung der Bruchmechanik bei druckbeaufschlagten Hohlkörpern eingesetzt. Ein hydraulisch angetriebener Druckübersetzer erzeugt im Zusammenspiel mit einem hochdynamischen Servoventil einen sinusförmigen Druckverlauf. Unter der Belastung zeigen die Ausfälle der Prüflinge die potentiellen Schwachstellen der Bauteile hinsichtlich Material und Design.

Unsere Impulsprüftechnik

MAXIMATOR-Impulsprüfanlagen erfüllen vielseitige Anforderungen und erreichen hochpräzise Prüfergebnisse. Freiprogrammierbare Sinuskurven sind als Lastkollektive ebenso prüfbar wie als Einzelprüfungen. Der Impulsdruck reicht bis zu 6.000 bar bei maximaler Prüffrequenz in Abhängigkeit von den Bauteilvolumen und wird über einen digitalen Signalprozessor präzise geregelt. Auch Betriebslasten-Nachfahrversuche zur praktischen Überprüfung der Druckfestigkeit sind mit unseren Prüfanlagen durchführbar. Die intelligente Prüfsoftware dokumentiert bis zu 24 geprüfte Komponenten gleichzeitig. Abschließend ermittelt das System eine Statistik auf Normalverteilungsbasis.

Die Prüfstände enthalten integrierte Telemetrie-Module und senden bei Störungen oder unplanmäßigem Prüfungsabbruch automatisch eine Fehlermeldung per SMS, so dass kein Bediener anwesend sein muss. Optional bieten wir auch die Möglichkeit einer Fernüberwachung (Telemonitoring), bei der mehrere Benutzer die Prüfung direkt auf ihrem Arbeitsplatzrechner verfolgen können.



Maximator Anlagen prüfen

- Komponenten der Dieseleinspritztechnik (Rail, Einspritzdüsen, Pumpengehäuse, Einspritzdüsenhalter und Leitungen)
- Komponenten der Hochdrucktechnik (Rohre, Fittinge etc.)
- Drucksensoren
- druckbeaufschlagte Bauteile für industrielle Anwendungen (z.B. an hydraulische Schnellspannfuttern für Bearbeitungszentren)

Leistungsmerkmale:

- Hohe Anlagenverfügbarkeit
- Sehr hohe Regelgenauigkeit
- Prüfstatistik auf Normalverteilungsbasis
- Freiprogrammierbare Dreieck-, Trapez- und Sinuskurven
- Kontinuierliche Nachspeisung während des Prüfprozesses
- Impulsdruck bis zu 6.000 bar
- energieeffiziente Anlagenauslegung
- redundante in situ Hochdruckmessung und Überwachung





Wie bleibt ein Diesel nicht auf der Strecke?

» Mit Dichtheitsprüftechnik.

Druck- und Dichtheitsprüfungen sind wirtschaftliche Methoden zur Analyse der Funktions- und Dichtheitseigenschaften druckbeaufschlagter Bauteile. Hersteller in der Automobilindustrie, im Maschinenbau und der chemischen Industrie ermitteln mit diesen Verfahren u.a. Produkt- und Bauteilkennwerte.

Wirkung der Technologie

Grundvoraussetzung für die Funktion vieler technischer Bauteile ist ihre Dichtheit. Mit professionellen Dichtheitsprüfungen werden Schläuche, Rohre, Behälter, Kühl- und Klimaanlage, Kraftstoff- und Einspritzsysteme, Filter und Hydraulikkomponenten auf Leckage geprüft. Mit diesen Methoden können rechnerisch bestimmte Dichtheitswerte unter nahezu realen Bedingungen direkt am Bauteil überprüft werden.

Unsere Dichtheitsprüftechnik

Alle MAXIMATOR-Dichtheitsprüfstände werden nach Kundenanforderung speziell für die Anforderungen des Bauteiles entwickelt und gebaut. So können unterschiedlichste Prüfmethode, wie zum Beispiel Druckabfallmessung, Differenzdruckprüfung oder der Einsatz von speziellen Testgasen oder Flüssigkeiten Anwendung finden.

In Abstimmung mit dem Kunden wird das Verfahren ausgewählt, die geeignete Prüflingsaufnahme inkl. erforderlichem Handling sowie die Erfassung und Verarbeitung der Prozessparameter umgesetzt. Dabei ist die Rückverfolgbarkeit ein wesentlicher Bestandteil der Prüfungen. Die Prüfergebnisse werden mittels Barcode, DMC oder anderen Traceabilitykonzepten prozesssicher dokumentiert.



Maximator Anlagen prüfen

- Innendruckbeaufschlagte Bauteile
- Komponenten der Hochdrucktechnik (Rohre, Fittinge etc.)
- Schläuche
- Dieseleinspritzkomponenten

Prüfmethoden

- Nachweisverfahren mit Testgas (H₂, SF₆, N₂O, N₂)
- Nachweis mittels Druckabfallmessung
- Dichtheitsprüfung durch Druckkompensation und Gasvolumenmessung

Leistungsmerkmale:

- kurze Rüstzeiten
- kurze Taktzeiten
- hohe Anlagenverfügbarkeit
- automatisierte Prüfprozesse



Wie fällt Autofahren auch der Umwelt leicht?

» Mit Prüfungen an Kunststoffkomponenten.

Qualifizierte Prüfverfahren für Kunststoffkomponenten ebnen im Fahrzeugbau den Weg für Innovationen auf sicherer Basis. Spezielle Prüfanlagen ermöglichen im laufenden Produktionsbetrieb Belastbarkeitstests an diesen Bauteilen die das Fahrzeuggewicht verringern und zur Kraftstoffeinsparung beitragen.

Wirkung der Technologie

Prüfungen an Kunststoffkomponenten liefern Informationen darüber, ob die Bauteile ihre vorgesehene Funktionen erfüllen. Unterschiedliche Prüfmethoden wie Berstdruckprüfungen, Dichtheitstests und Drucklastwechselprüfungen sind Teile der Eignungsprüfung und Qualitätsüberwachung in einer laufenden Produktion. Um ein realitätsnahes Verhalten der Komponenten zu erreichen, erfolgen viele der Tests unter klimatischen Bedingungen (-40°C bis +180°C) und unter Verwendung unterschiedlicher Prüfmedien (z. B. Gase, Öl, Wasser-Glykol-Gemisch).

Unsere Prüf-Lösungen für Kunststoffkomponenten

Maximator Modulprüfstände ermöglichen kosteneffiziente und flexible Prüfungen an Kunststoffkomponenten. Die Systeme vereinen Prüfkammer, Druckerzeugung und Steuerung. Für schwere Berstdruckprüfungen rüsten wir unsere Anlagen mit einer zusätzlichen Prüfkammerverkleidung aus.

Die Modulprüfstände werden mit einem Druckübersetzer oder mit Maximator Hochdruckpumpen, in beiden Fällen druckluftbetrieben, bestückt. Testdrücke realisieren wir mit sehr hoher Wiederholgenauigkeit.

Die Antriebsregelung der Pumpen bzw. des Druckübersetzers erfolgt über sequentiell gesteuerte Proportionaldruckregelventile. Mit frei programmierbaren Druckstufen können unterschiedliche Belastungszustände der zu prüfenden Bauteile praktisch nachgestellt, automatisch abgefahren und dokumentiert werden



Maximator Anlagen prüfen

- Innendruckbeaufschlagte Kunststoffbauteile im Automotive-Bereich:
 - Kühlwassersysteme und Druckausgleichsbehälter
 - Saugmodul
 - Rohre und Leitungen im Motorraum
 - Filtergehäuse

Leistungsmerkmale

- Kundenspezifische Konzepte
- Prüfungen nach DIN oder kundenspezifischen Anforderungen
- Drucklastwechselprüfung mit diversen Fluiden (g, l)
- Modularer Aufbau mit Temperaturkammer (bis 300°C) oder Klimakammer (-40°C bis +180°C)
- Sicherheit: Prüfkammern integriert in abgeschlossene „Container“
- Backfire-Tests
- Durchflussmessungen
- Impulsdruckprüfungen
- Berstdruckprüfungen
- Dichtheitsprüfungen



Wie wird Wasserstofftechnik so sicher wie die nächste Benzinpreiserhöhung?

» Mit Prüftechnik für H₂-Anwendungen.

Präzise Prüfungen wasserstoffführender Bauteile liefern einen wertvollen Beitrag zu umweltschonender Innovation im Fahrzeugbau. Für Automobilhersteller und Zulieferer sind geprüfte Komponenten, die die gesetzlichen Vorgaben erfüllen, wichtige Bausteine in der Entwicklung von Zukunftstechnologien.

Wirkung der Technologie

Wasserstoff gilt als Energieträger der Zukunft, der bereits heute als Treibstoff für Brennstoffzellen betriebene Fahrzeuge eingesetzt wird. Dabei wird Wasserstoff entweder tiefkalt in verflüssigter Form (LH₂, Liquid H₂) oder unter Hochdruck verdichtet bei 350 bar bzw. 700 bar (CGH₂, Compressed Gaseous Hydrogen) gespeichert. Aufgrund seiner extremen Diffusions- und Reaktionsfähigkeit stellt Wasserstoff besonders hohe Anforderungen an die drucktragenden Bauteile dieser Technologie. Die eingesetzten Hochdruckspeicher,

Tankventile, Befüllstutzen, Verbindungselemente sowie Sicherheits- und Druckregelventile müssen druckbeständig und dicht sein. Um diese Eigenschaften in der Entwicklungsphase aber auch in der späteren Serienproduktion nachzuweisen, nimmt eine zuverlässige Prüf- und Handlingstechnologie eine Schlüsselrolle ein. Maximator begegnet dieser Herausforderung mit innovativer Hochdruckprüftechnik.

Unsere Technik-Lösungen für wasserstofftragende Bauteile

MAXIMATOR-Prüfanlagen erfüllen alle Voraussetzungen, um sämtliche gesetzlichen Test-Anforderungen an innovative Brennstoffzellenfahrzeuge zu bedienen. Wir bieten prüftechnische Lösungen für alle wasserstofftragenden Komponenten in der Automobilindustrie. Dazu zählen die Festigkeitsprüfung, die Dichtheitsprüfung, der Nachweis der Lebensdauerfestigkeit und die Berstprüfung.

Im Allgemeinen erfordern wasserstofftechnische Anwendungen eine exakte Dosierung. Für diesen Anwendungsbereich bieten wir Autoherstellern und Zulieferern bewährte Gasregeltechnik.



Maximator Anlagen ermöglichen

- Alle Prüfungen hochdrucktragender Komponenten der Wasserstoffmobilität wie z.B.: Druckspeicher, Tankventile, Befüllstutzen, Druckregelventil, Sicherheitsventil, Rohrleitungen etc.
- Verdichtung und „Handling“ von Wasserstoff durch hochdrucktragende Komponenten, die das Kriterium „wasserstoffbeständig“ hinsichtlich ihrer werkstofftechnischen Eignung erfüllen

Leistungsmerkmale

- Festigkeitsprüfungen
- Dichtheitsprüfungen
- Nachweis der Lebensdauerfestigkeit
- Berstprüfungen



Bei uns finden sie klare Prozesse.

Individuelle Entwicklung

- Prüfung unterschiedlicher Lösungsansätze auf Machbarkeit und Eignung
- Praxistest auf den Prüf- und Produktionsanlagen unserer Prüfzentren

» Kontaktaufnahme

Analyse Ihrer Aufgabenstellung

- Bedarfsermittlung: prozessintegriert oder stand-alone
- Bestimmen der Kriterien für Hochdruck-erzeugung, Spannen, Adaptieren und Handling des Prüflings

» Entwicklung

» Konstruktion

Ihre Prüflösung

- Realisierung individueller Prüfverfahren
- Konstruktive Umsetzung durch Experten für Hydraulik und Pneumatik, Mechanik, Steuer- und Regeltechnik sowie PC-Programmierung

Und wir sind überall an Ihrer Seite.

Als Marktführer im Bereich der Hochdrucktechnologie bis 20.000 bar realisieren wir komplexe Prüf- und Produktionsanlagen für namhafte Hersteller. Mit langjähriger Erfahrung und Entwicklungskompetenz gestalten wir individuelle Systemlösungen. Für Fragen zu Prüfaufgaben in Ihrem Unternehmen sprechen Sie uns gerne an.

Einzigartige Zusammenarbeit: Maximator Prozesse

Unsere Prüf- und Produktionstechnologien sowie unsere optimierten Projektabläufe bieten Ihnen wesentliche Vorteile bei der Realisierung Ihrer Prüf- oder Produktionsaufgabe. Als Spezialist im Bereich der Hochdrucktechnik mit eigenen Prüflaboren ermöglichen wir Ihnen bereits zu Beginn eines Projektes die Prüfung Ihres Produktes durchzuführen. Die daraus gewonnenen Daten bilden eine wertvolle Basis für die Entwicklung Ihrer Prüfanlage.

Schnelle Wege: Maximator weltweit

Profitieren Sie von unserem Knowhow in der Entwicklung, Projektierung und Fertigung von Sonderprüf- und Produktionsanlagen für die unterschiedlichsten Anwendungsgebiete – und das weltweit. Mit unseren internationalen Partnerunternehmen stehen Ihnen immer erfahrene Fachleute der Hochdrucktechnik zur Verfügung. Detaillierte Kontaktinformationen über unsere internationalen Partner haben wir für Sie auf unserer Website unter: www.maximator.de/vertrieb+weltweit zusammengestellt.

MAXIMATOR GmbH

Lange Straße 6, 99734 Nordhausen,
Telefon +49 (0) 3631 9533-0,
Telefax +49 (0) 3631 9533-5010
www.maximator.de, info@maximator.de

Installation Ihrer Anlage

- Überprüfen und Optimieren jedes einzelnen Produktionsparameters
- Schulung der Anlagenbediener und des Wartungspersonals

» Produktion

» Inbetriebnahme

» Service

Herstellung Ihrer Anlage

- Mechanische Bearbeitung der Hochdruckkomponenten, Anlagenmontage
- Programmierung und Einrichtung der Anlage durch das interdisziplinäre Engineering Team

Optimale Anlagenverfügbarkeit

- Mehr als 20 Service-Profis
- Weltweite Leistungen: Wartung, Inspektion, Umrüsten, Reparatur, Versorgung mit Original Ersatzteilen



» Besuchen Sie auch unsere Website:
www.maximator.de