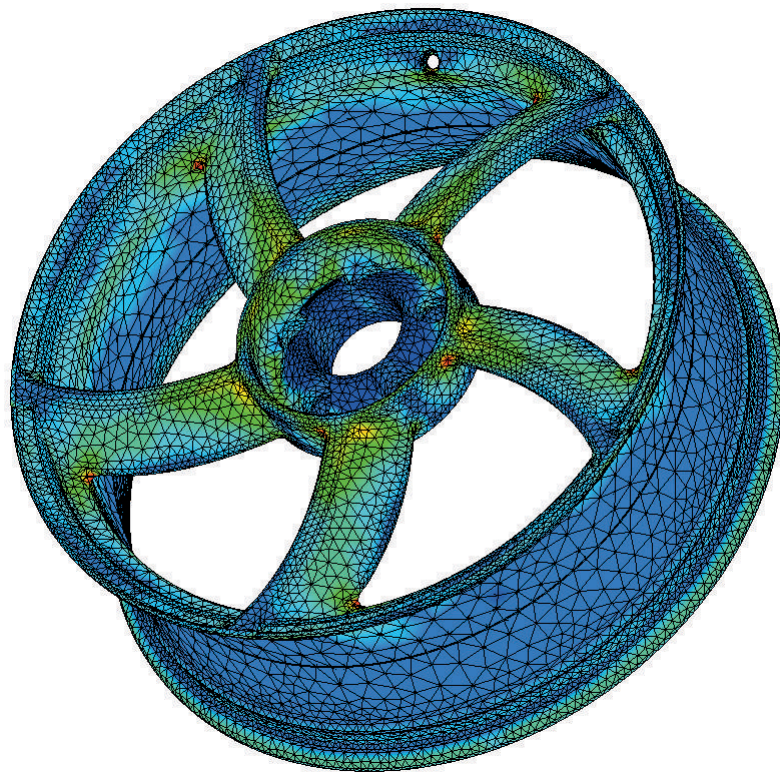




構造・システム解析用ソフトウェア

LBF®.WHEELSTRENGTH

未来型ホイールの設計 - 実験的研究と数値解析の融合



LBF®.WHEELSTRENGTH

企業

STRESS & STRENGTH GMBH



構造・システム解析用ソフトウェア

回転部品の数値的構造耐久性解析を専門とするコンピテンスセンター

当社は、2000年設立の、ドイツ・ダルムシュタットに所在地を置く法人企業です。当社は、回転シャシー部品の数値的構造耐久性解析を行う特殊なソフトウェアの開発・販売を行っています。構造耐久性を研究する世界有数の研究所であり、同じくダルムシュタットに所在地を置くFraunhofer LBFと緊密な連携をとりながら日々の業務を行っています。当社ソフトウェアエンジニアが、同研究所開発の数値法を応用可能な市場販売目的用ソフトウェアに適用し、当該ソフトウェアを当社で独自に販売しております。

長年培ってきた経験を基に、当社はCAEサービスの1つである数値解析と顧客のニーズに密着したソフトウェア開発により、様々な分野で顧客サポートに当たります。また、当社のS&S Academyでは、開発したソフトウェア製品の使用訓練や関連のワークショップ、セミナーを行っています。当社は、構造耐久性と数値解析の分野における共同研究プロジェクトでも、その一員として協力しています。世界中に広がる当社の顧客は自動車、ホイール、ハブ、シャシー部品の製造会社です。

当社沿革

2000年:当社は、ドイツ・ダルムシュタットに所在地を置くFraunhofer LBFのスピノフとして2000年5月に設立され、当初より構造耐久性研究に特化した長年の経験を生かしてまいりました。

2001年:Fraunhofer LBFの研究を基に、当社最初のソフトウェアが2001年に公開されました。CAE Patran/Nastran向けのLBF®.WheelStrengthです。しかし、この時はまだ独立したユーザーインターフェースを持つ個別のソフトウェアではありませんでした。



当社のダルムシュタット本社

2002年:ANSYS向けプラグインとしてソフトウェアを拡張しました。

～2010年:各種バグ修正・特別リリースにより、両バージョンの機能向上・拡張が行われました。顧客それぞれの問題に対応する各種ソリューションも開発されました。

2011年:自動車産業の製造工程におけるデジタル化の進展はソフトウェアに対する需要も高めたことから、当社がLBF®.WheelStrength Version 3.0開発に着手するきっかけとなりました。

2013年:新規ソフトウェア「LBF®.WheelStrength 3.0」がリリースされました。新機能として個別のユーザーインターフェースに加え、乗用自動車、商用車、各種タイヤモデルの新しい機能性に対応しました。

2014年:「LBF®.WheelStrength 3.0」を基に、さらに機能性を拡張・充実させた次世代ソフトウェア「LBF®.WheelStrength Cordelia」の初版がリリースされました。

2015年:「LBF®.WheelStrength Cordelia」の後継ソフトウェア「LBF®.WheelStrength Ophelia」がリリースされました。この新版の主な特徴は、性能と効率の向上による演算時間の短縮です。

2016年:『LBF®.WheelStrength Bianca』のリリースにより、新しい高性能なグラフィックモジュール、追加インターフェース、拡張タイヤモデルが利用可能になりました。新機能の開発と処理スピードの向上は続きます。

2017年:LBF®.WheelStrength Ariellaは、特定の要求に対応した計算方法をカスタマイズするさらなるオプションを提供。機能性が向上し、グラフィック処理が最適化されることで、シミュレーション結果の評価が向上する。

2018年:現在リリースされているLBF®.WheelStrength Titaniaと共に、別の応力仮説、および3軸式セミトレーラー上のホイールとホイールハブのライフタイム評価のための設計スペクトルまで機能範囲が拡張される。Abaqus、ANSYS、Nastran、およびPermasとのインターフェースに加え、Altair Hyperworks OptiStructとのインターフェースを利用可能となる。

LBF®.WHEELSTRENGTH

回転シャシー部品の数値的耐久性解析



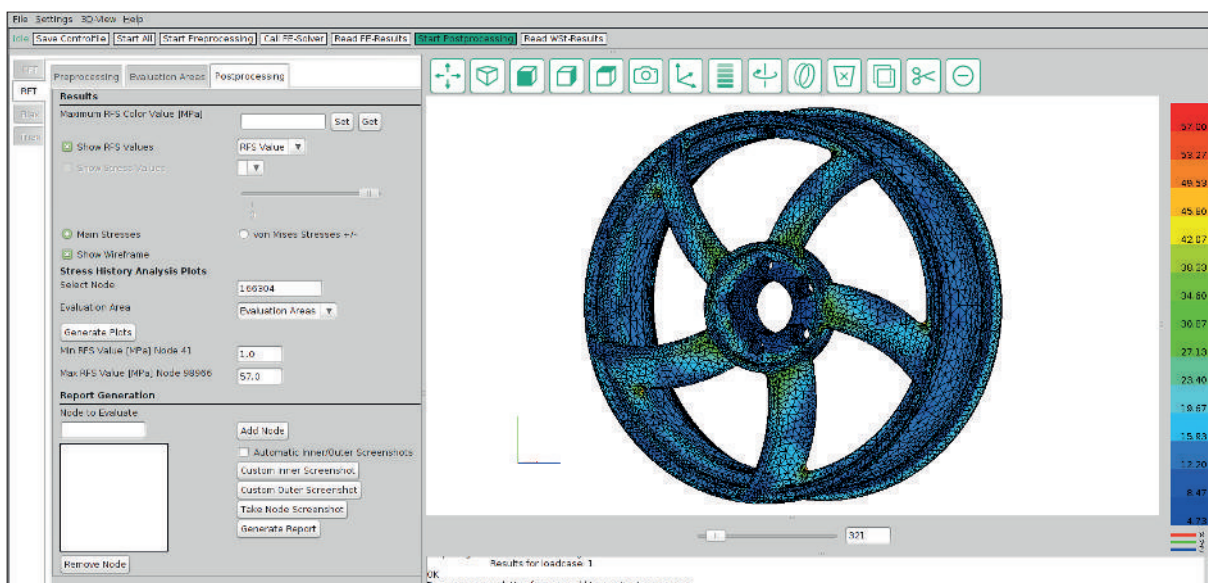
構造・システム解析用ソフトウェア

これこそが LBF®.WHEELSTRENGTH

ダルムシュタットのFraunhofer Institute for Structural Durability and System Reliability LBF (フラウンホーファー構造耐久性・システム信頼性研究所(LBF))と連携して、当社の開発エンジニアはホイールやホイールハブの3Dモデルを使う顧客のためにソフトウェアを開発しています。具体的には、潜在的な安全性リスクの指摘や、仮想化環境負荷試験による計量化の可能性検出です。

シンプルな負荷試験

LBF®.WheelStrengthを使用して、仮想上で創り出した回転シャシー部品に生じる引張を決定します。3Dホイールやホイールハブモデルのデータは、シンプルなユーザーインターフェースに入力し、ワンタッチで各種仮想負荷試験にかけられます。



データのグラフィック化による迅速な作業

プログラムが負荷・引張試験のダイアグラムを作成し、構造の各点における最大耐荷重を示します。3Dモデルを使用して、潜在的な弱点を検出し、仮想環境上で修正することができます。乗用自動車やトラックのホイールの他、取り付け部品(例: ホイールハブ)もLBF®.WheelStrengthで演算可能です。

連携から得た経験

陸用車両の回転するホイール系部品(例: ホイール、ホイールハブ、ホイールベアリング)に対する構造耐久性試験は、Fraunhofer LBFの2軸ホイール・ホイールハブ試験実験施設(ZWARP)で行われます。この試験では、回転するホイールにかける荷重組み合わせを変動させた実際の運動による変形も取り入れられ、回転・曲げ回転試験などの簡易試験よりずっと実状に近くなります。当社は、数値的構造耐久性解析のインダストリーソリューションであるLBF®.WheelStrengthを製作するため、Fraunhofer LBFの本実験的試験技術と共に大いに有益な幅広い経験を応用しています。

3Dを使用した現実的試験

回転ホイールに負荷をかけるため、寸法と関連する物理的なタイヤモデルを使用します(タイヤ負荷機能)。選択したホイールの組み合わせ負荷合計は、欧州や比較対象国における一般的使用条件で乗用自動車は300,000km、重・商用車は500,000km走る運転性能の荷重スペクトルに相当します。

3Dホイールモデル

FEMモデルには、剛性に関するホイールエンドの全部品が含まれ、二乗変位機能のある4面体要素で作られています。負荷解析のFEM計算は、各FEMコード(例: MSC.NASTRAN)と共に直線的弾性材質特性を用いて行われます。

LBF®.WHEELSTRENGTH

ただ応力計算をするのではなく
耐用年数の評価が可能になります。



構造・システム解析用ソフトウェア

LBF®.WHEELSTRENGTH による最適な解析

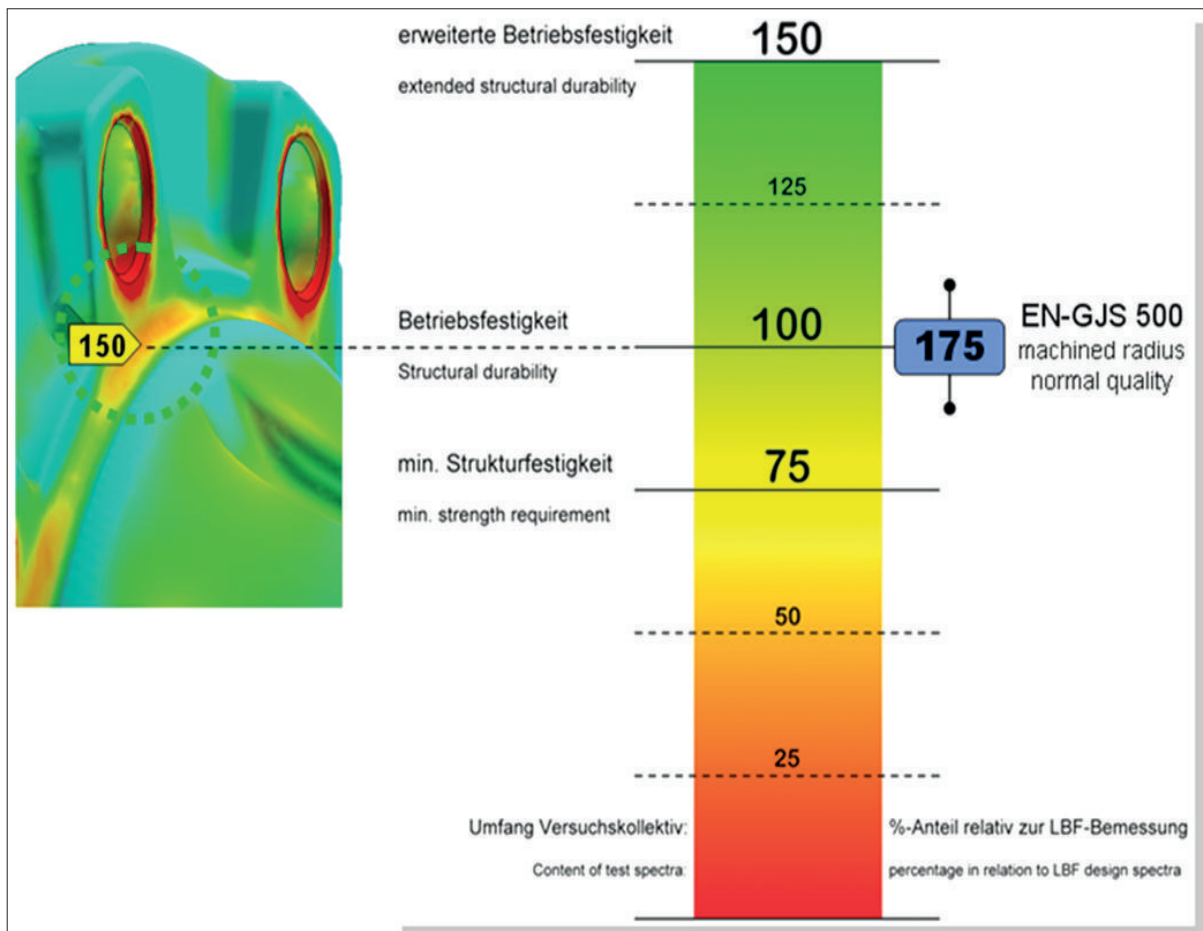
直線損傷累積理論による運転条件と同様の負荷シーケンスを基に計算した引張を用いるデザインに対して最小必須疲労強度(RFS値)を算出することで、LBF®.WheelStrengthによるスペクトラムベースの数値的構造耐久性解析を行うことができます。

オートメーション化により簡単に

Aスペクトラムベースの数値的構造耐久性の演算専用が開発されたソフトウェアアプリケーションとして、LBF®.WheelStrengthは全く新しい次元のホイール負荷試験と陸用車両向け回転部品の製造を実現し、負荷適用、応力解析、損傷累積、最小必須疲労強度の計算における究極のオートメーション化に挑戦しています。

LBF®.WHEELSTRENGTH がもたらす結果とは

FEMベースの構造耐久性解析は、ここで述べた条件ならびに静的ホイール負荷やタイヤ寸法、ホイール材質、各ホイールハブに合わせてS-N曲線で直線的損傷累積をとる製造工程といった詳細を基に、LBF®.WheelStrengthを用いて行います。数値的損傷計算の結果はRFS(Required Fatigue Strength=必須疲労強度)値として表示されます。この値は部品の最小必須疲労強度に一致し、ジオメトリック設計ならびに材質および製造工程の必須品質評価が可能になります。



LBF®.WheelStrength のハブシミュレーションから得られたデータを基に生成した Fraunhofer LBF の評価例

LBF®.WHEELSTRENGTH

ソフトウェアは自由にモジュラー設計構成が可能です。



構造・システム解析用ソフトウェア

2軸

「2軸」モジュールは実際の運転負荷(可変振幅)つまり対応する運転スペクトルで動作します。実験的2軸ホイールおよびホイールハブ試験を基にした同様の寸法方法を使用します。この点において、このモジュールから得られた数値結果は2軸ホイールとホイールハブ設備(ZWARP)の実験的試験結果と比較可能です。

F「2軸」に応力および限界条件を選択して、関連するLBF負荷スペクトルと一致する計算損傷を作ります。ホイールの組み合わせ負荷合計は、欧州や比較対象国における一般的使用条件で乗用自動車は300,000km、重・商用車は500,000km走る運転性能の荷重スペクトルに相当します。

CFT

「CFT (Cornering Fatigue Test=コーナリング疲労試験)」モジュールは、一定の負荷振幅で曲げ回転試験をシミュレーションします。これにより、負荷のレベル(曲げトルク)と負荷変化の対応する数値が定義されます。

RFT

「RFT (Radial Fatigue Test=ラジアル疲労試験)」モジュールは、一定の負荷振幅でラジアル型の回転試験をシミュレーションします。これにより、負荷のレベル(垂直力)と負荷変化の対応する数値が定義されます。

CFT - Cornering Fatigue Test (コーナリング疲労試験)

国際規格標準
基準: ホイールディスク耐久性試験

RFT - Radial Fatigue Test (ラジアル疲労試験)

国際規格標準
基準: ホイールウェル耐久性試験

シンプルなホイール試験は一定方向の負荷および一定の負荷振幅を与えますが、タイヤを使用しません(CFTの場合)。

ベーシックモジュール
CFT、TireIDなし

ベーシックモジュール
RFT、TireID含む

Biax - Biaxial wheel testing (2軸ホイール試験)

LBFおよびOE試験仕様
基準: 全ホイール耐久性試験

運転操作のホイール試験シミュレーションは向き可変負荷および可変負荷振幅を使用し、ホイール、ハブ、ボルトを含みます。

拡張2軸モジュール、
TireIDおよび負荷ライブラリ含む

LBF®.WHEELSTRENGTH

ホイールおよびタイヤモデル



構造・システム解析用ソフトウェア

ホイールのFEMモデル

LBF®.WheelStrength ソフトウェアでは、剛性に関するホイールの領域がCADジオメトリから数値的シミュレーションに合うFEMモデルに転換されます。FEMモデルは、二乗変位機能のある4面体要素で作られています。

FEM計算は、各FEMコードと共に直線的弾性材質特性を用いて行われます。

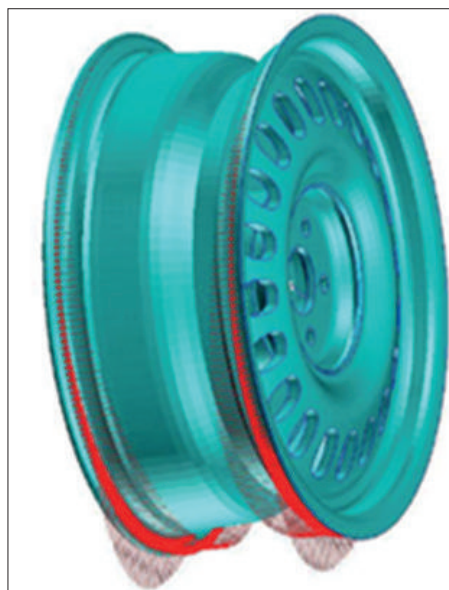
タイヤモデル:LBF®.TIREID

ホイールやホイールハブのFEMモデルで現実的な引張を生成するためには、タイヤを道路、タイヤ、ホイールが影響連鎖する負荷伝搬要素として考える必要があります。

しかし、査定および評価はホイールやホイールハブを重点的に行うべきとはいえ、特徴的タイヤ特性（超弾性材質、強化セクション、タイヤ圧）をもつFEMモデルのみだと、多大な時間とコストを伴います。

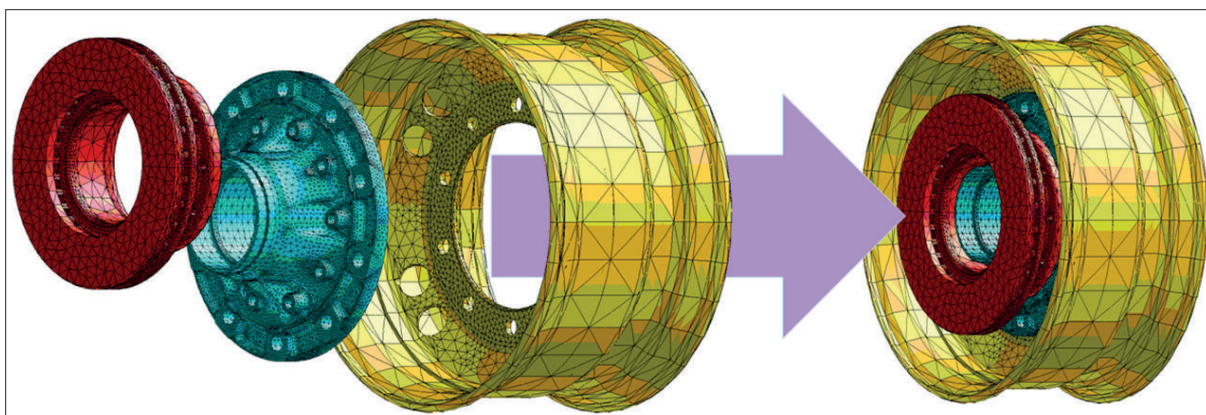
LBF®.TIREIDの開発

そのため、LBF®.WheelStrength はタイヤ寸法（タイヤ負荷機能）に相関する物理的タイヤモデルを用いて、回転ホイールによる負荷の伝達を描写します。タイヤはFraunhoferLBFの回転試験設備で実験的応力解析の一部であると言えます。そこで、トレッドが動く程度の運転に関連する組み合わせ負荷が、回転ホイールにかけられます。



LBF®.WHEELSTRENGTHの要素としてのLBF®.TIREID

LBF®.WheelStrength プリプロセッサでは、現在タイヤモデルを「標準」と「大型トラック」から選択することが可能です。ソフトウェア要素であるLBF®.TireIDに応じた対応タイヤ負荷機能を作り出すには、ユーザーは幅や高さ幅比、直径、タイヤ圧、垂直タイヤ剛性といった主要寸法を入力する必要があります。LBF®.TireID に基づくタイヤ負荷機能を用いたリムフランジとショルダーのエネルギー伝達における負荷の分散調整は、プリプロセッサでオートメーション化されます。



マルチパートFEMモデル

各種モジュールからご使用になりたいLBF®.WheelStrength個別ソフトウェアパッケージをお選びください。

以下のモジュールからお選びいただけます。

試験方法*

CFT	7,200 €
RFT	10,200 €
2軸	25,400 €
バンドル	35,980 €

インターフェース

Abaqus, ANSYS,
Nastran, PERMAS,
OptiStruct
3,200 €

タイヤモデル

Standard,
Heavy Truck
3,200 €

ライセンス

Node-locked,
Floating

*以下を含みます。1x タイヤモデル、1x インターフェース、1年の更新およびサポート

ベーシックパッケージ

ベーシックパッケージでは、「試験方法」の価格で、3つの試験方法「CFT」、「RFT」、「2軸」からお1つお選びいただけます。1つのタイヤモデルに対してお好きなインターフェースを1つと、ノードロックライセンスが含まれます。タイヤモデルまたはインターフェースの追加は、各 3,200 € です。

バンドル

また、3つのモデル「CFT」、「RFT」、「2軸」すべてがそろったバンドルを 35,980 € でお求めいただけます。このパッケージでは、3つすべての試験方法が含まれており、お好きなタイヤモデルとインターフェース、ユーザーマニュアル、ソフトウェアの1年間サポートおよび更新がついています。このバンドルパッケージでも、各 3,200 € でタイヤモデルまたはインターフェースを追加可能です。

レンタル

ソフトウェア購入に代わって、3ヶ月またはそれ以上の期間でソフトウェアのレンタルもできます。年間レンタル料は、希望するソフトウェアパッケージの購入価格の半額です。ソフトウェアレンタルの価格には、メンテナンスも含まれます。レンタル開始時にはネットを使った基本トレーニング（価格：800 €）が必ず必要です。

利用可能なインターフェース

現状、LBF®.WheelStrengthはAbaqus、ANSYS、Nastran、OptiStruct、PERMASというソルバーに対応するインターフェースを持つスタンドアロン型ソフトウェアとして使用可能です。試験済みソルバーの一覧は、当社ウェブサイト（www.s-and-s.de）ならびにLBF®.WheelStrengthのシステム要件でご覧いただけます。

タイヤモデル

アップグレード（価格：1,300 €）を行うと、タイヤモデル「標準」と「大型トラック」に加えて、ツインタイヤに拡張した大型トラックのタイヤモデルも使用可能になります。

ライセンス

ソフトウェアのノードロックライセンスは1つのワークステーションにのみインストール・使用できます。複数のフローティングライセンスを取得することで、好きなだけネットワークの様々なクライアントにソフトウェアをインストールでき、ライセンス数に応じて同時に複数のクライアントで使用できるようになります。1つ目のフローティングライセンスはノードロックライセンスの1/4の価格で、2つ目以降は1/2の価格でお求めいただけます。

メンテナンス

使用1年目にはメンテナンスとサポートが含まれています。これには、ホットラインや電子メールサポート、更新、アップグレード、モデルやソフトウェアの取扱いならびにソフトウェア・ソルバー間の作用に関する助言や訓練が含まれます。1年経過後は、使用したソフトウェアパッケージの購入価格から1/5の年間費用で本サービスを継続してご利用いただけます。

請求および出荷

当社からのご提案につきましては、電子メール（info@s-and-s.de）またはお電話（+49 6151 96731-0）でご相談ください。ソフトウェアパッケージにつきましては、電子メール案内によるダウンロードまたはDVDが郵送で届きます。

価格は、条件や付加価値税(VAT)に関する法制度によって変更となる場合もあります。

未来型ホイールの設計 - 実験的研究と数値解析の融合

ご連絡をお待ちしております。

STRESS & STRENGTH GMBH

Bartningstr. 47
64289 Darmstadt
Germany
www.s-and-s.de
電話番号: +49 6151 967310
電子メール: info@s-and-s.de
代表取締役社長: André Neu

