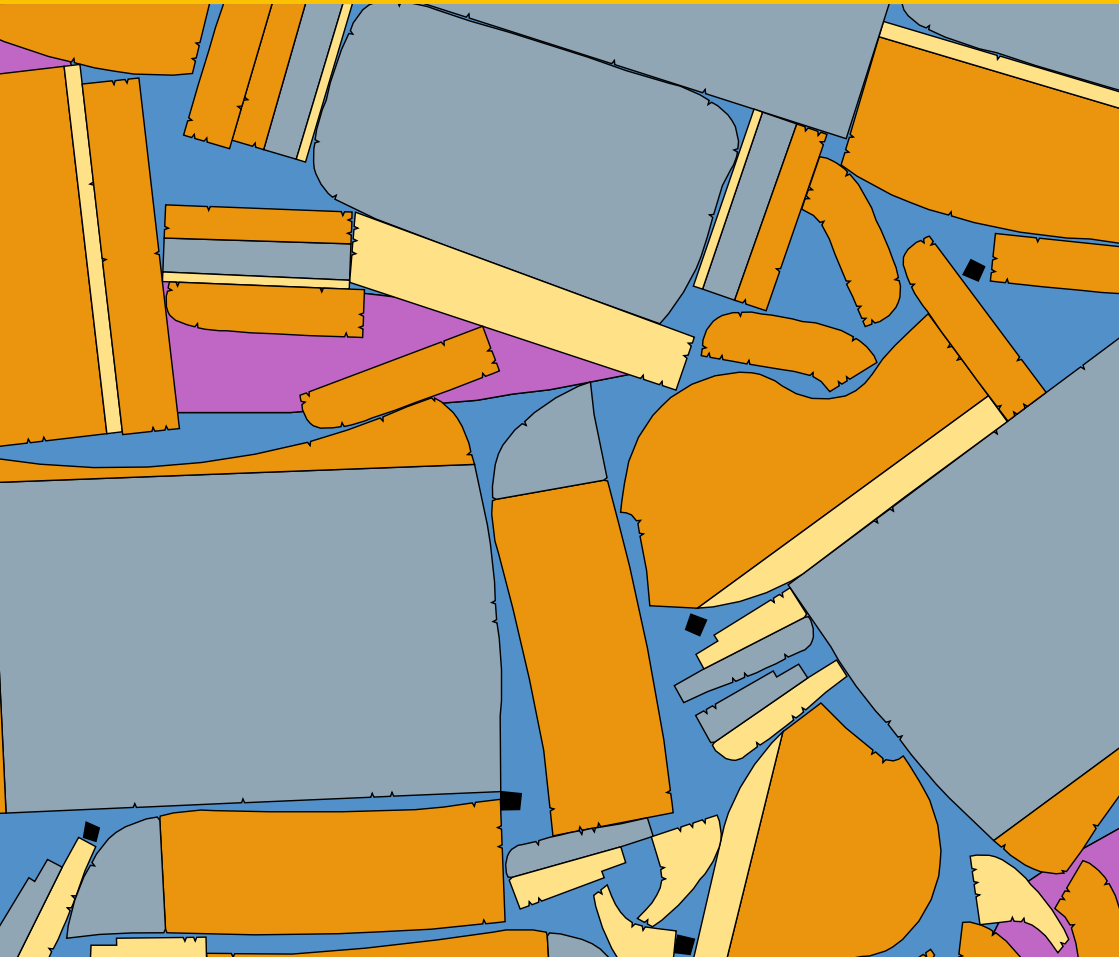
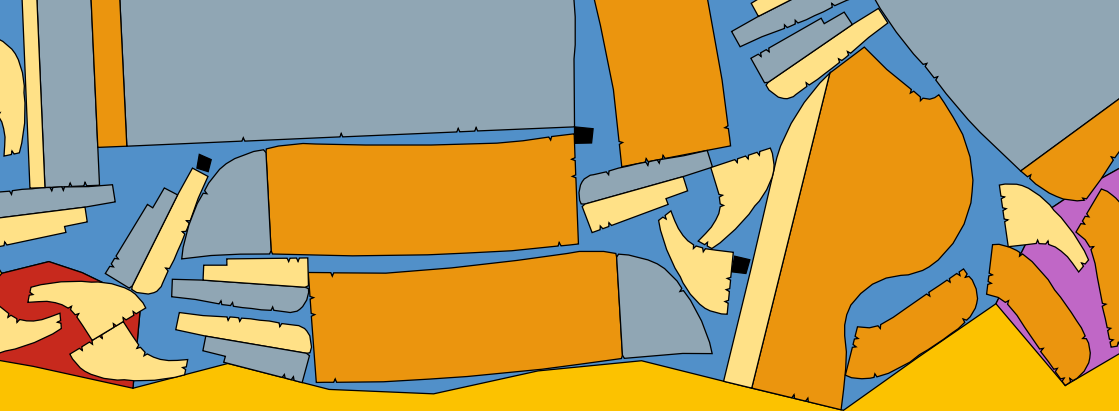


# OPTIMIERUNG FÜR RESSOURCEN- UND MATERIALEFFIZIENZ





## **OPTIMIERUNG STEIGERT DIE EFFIZIENZ: GÜTER STATT LUFT, PRODUKTE STATT ABFALL**

Fraunhofer SCAI entwickelt Optimierungsoftware für Ressourcen- und Materialeffizienz in Produktion und Logistik. Unsere Kernkompetenz umfasst dabei vielfältige Angebote zur Effizienzsteigerung:

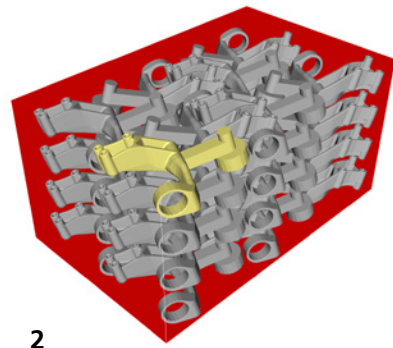
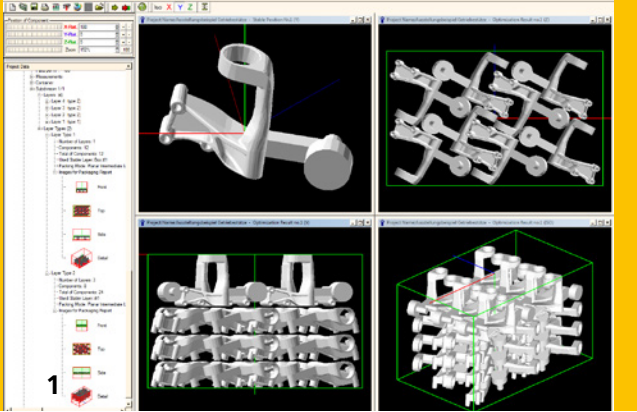
Bei der Zuschnittoptimierung liefern unsere Algorithmen in den Programmen AutoNester und CutPlanner die Schnittpläne für mehr Produkte pro eingesetztem Rohmaterial oder erlauben bei festgelegter Bestellmenge, Rohmaterial zu sparen. Dies gelingt beim Zuschnitt von Holz, Leder, Textilien, Metall, Glas, Composites, Schaumstoff und anderen Werkstoffen. Auf Kundenwunsch realisieren wir gerne spezifische Lösungen, beispielsweise für den Zuschnitt von Profilen oder Blechcoils.

Für eine effiziente Behälterbefüllung, die selbst die Leistung von Verpackungsexperten übertrifft, sorgt unsere Software PackAssistant: Von baugleichen Teilen mit beliebigen Geometrien können so bis zu 25 Prozent mehr im gleichen

Behälter transportiert werden. Oft bringt eine optimale Packungsanordnung bereits erhebliche Einsparungen, aber PackAssistant ermöglicht darüber hinaus, den am besten geeigneten Behälter zu finden.

Für die Produktionsplanung entwickeln wir Algorithmen zur optimalen Maschinenbelegung. Außerdem lässt sich durch Logistiksimulation ohne teure Versuche oder Änderungen schon vorab ermitteln, welche Maßnahmen die Leistungsfähigkeit einer Fabrik deutlich erhöhen.

Fraunhofer SCAI entwickelt Software neu und übernimmt auch deren Pflege, Wartung und Integration in vorhandene Produktionsumgebungen. Dadurch ist sichergestellt, dass die Software an veränderte Bedingungen angepasst werden kann und somit auch nach vielen Jahren noch optimal mögliche Ergebnisse und Einsparungen auf dem neuesten Stand der Technik bietet.



## OPTIMIERTE 3D-VERPACKUNGSPLANUNG MIT DER SOFTWARE PACKASSISTANT

Eine optimale Behälterbefüllung spart Zeit und Geld, wenn es um Transporte und Lagerkapazitäten geht. PackAssistant unterstützt die Planung der Behälterbefüllung mit baugleichen Teilen anhand von 3D-Datensätzen (CAD). Durch die vollständige Berücksichtigung der Bauteilgeometrien lassen sich auch komplexe Teile bestmöglich platzsparend verpacken.

PackAssistant spart Zeit und senkt Kosten durch

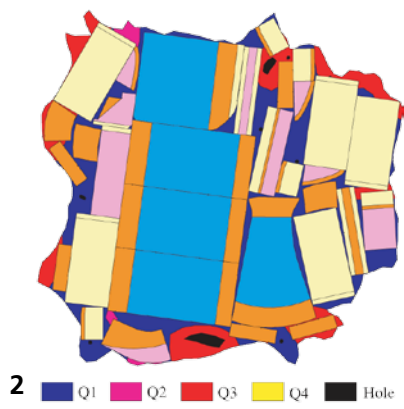
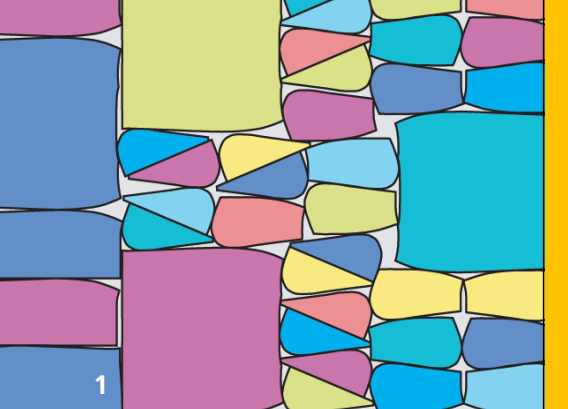
- eine optimierte Behälterauslastung,
- den Wegfall zeitaufwändiger Packversuche,
- eine frühzeitige Transport-, Behälter- und Lagerplanung sowie
- eine maßgebliche Unterstützung bei der Angebotserstellung.

Anwender von PackAssistant erzielen bei den berechneten Bauteilen verbesserte Packungsdichten von bis zu 25 Prozent. Dieses Einsparpotenzial wirkt sich auf viele Glieder der Logistikkette aus. Werden weniger Behälter benötigt, so sind zum Beispiel weniger Lagerkapazitäten notwendig und es reduzieren sich die Kosten für Transport und Handhabung der Behälter.

PackAssistant erzielt nicht nur optimierte Packungsdichten, sondern spart dank schneller Berechnungen auch viel Zeit. Das ermöglicht eine bessere Planung der Verpackungs- und Logistikprozesse.

*1 Die Software bietet eine intuitive Benutzeroberfläche.*

*2 Berechnungsergebnisse lassen sich in vielen CAD-Formaten ausgeben und mit 3D-Viewern betrachten.*



## WENIGER MATERIALVERBRAUCH DURCH VERSCHNITTOPTIMIERUNG

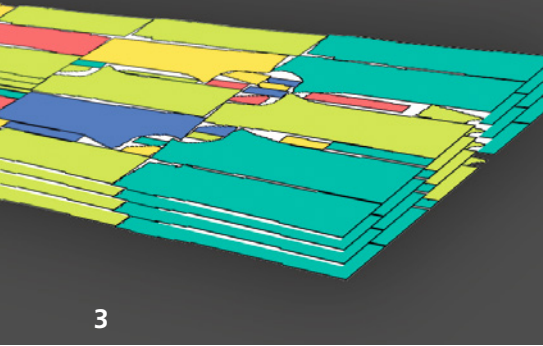
AutoNester-T ist ein Softwarepaket zur automatischen Erstellung von Schnittbildern auf textilen Materialien; AutoNester-L erstellt Schnittbilder auf Lederhäuten oder anderen qualitativ hochwertigen Materialien. Beide finden bereits breite Anwendung in Unternehmen der Bekleidungs- und Polstermöbel-Industrie. Die Software ist in der Lage, eine beliebige Menge von Teilen in sehr kurzer Zeit auf optimale Weise zu verschachteln, den Verschchnitt zu minimieren und dabei verschiedene Bedingungen zu beachten. Die Materialausnutzung der von AutoNester-T und AutoNester-L erzeugten Schnittbilder ist vergleichbar mit den manuell erzielten Ergebnissen erfahrener Experten.

Beide Produkte werden ständig im Hinblick auf neue Kundenanforderungen weiterentwickelt. Gegenwärtig unterstützt AutoNester-T unter anderem folgende Funktionen:  
Streifen und Karo-Muster, vorplatzierte Teile, gefaltete und gespiegelte Teile, offene und

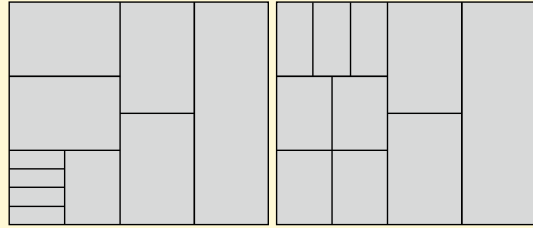
gedoppelte Lagen, Dreh- und Spiegelungseinstellungen, Bündel, Einstellung von Drehwinkel und Drehwinkeltoleranz, mehrteilige Stücke, dynamische Überlappungen bei gedoppelter Lage, Berücksichtigung von Löchern und Schäden im Stoff, Verbindungsmarken in vorgebbaren Abständen, Vorgabe der Zieleffizienz oder Laufzeit, unbeschränkte Anzahl von Teilen und Verschachtelung auf endlichen Materialstücken.

AutoNester-L unterstützt bis zu sechzehn Qualitätsstufen des Leders, berücksichtigt Qualitätszonen auf Teilen und Oberflächen sowie Defekte an der Oberfläche und ermöglicht eine freie Drehung der Teile.

AutoNester-T und AutoNester-L sind als Bibliotheken (DLL) organisiert und können beispielsweise direkt in ein CAD-System eingebunden werden. Zusätzlich erstellen wir für den Endanwender individuelle Anwendungen nach Wunsch.



3



4

## PRODUKTION VON TEXTILIEN AUTOMATISCH PLANEN

CutPlanner ist ein Softwarepaket zur automatischen Produktionsplanung in der Textil verarbeitenden Industrie. Ausgehend von einer Bestellung für ein Kleidungsstück in mehreren Größen und aus verschiedenen Stoffen erstellt es einen Schnittplan – eine Zusammenstellung von Schnittbildern und zugehörigen Lagenzahlen. Somit lässt sich die Gesamtbestellung mit minimalen Kosten produzieren. CutPlanner nutzt bekannte Informationen und Bedingungen zur Kostenminimierung. Schnittbilder können integriert von AutoNester berechnet oder vom Kunden vorgegeben werden. Eine Mischung beider Verfahren ist möglich.

## OPTIMALER GUILLOTINEN-ZUSCHNITT

Beim Zuschnitt von Glas, Schaumstoff, Holz und anderen Materialien kann die verwendete Säge nur vollständige, gerade Schnitte im rechten Winkel ausführen. Für dieses Problem entwickeln wir Algorithmen zum optimalen Guillotinen-Zuschnitt: Aus einer oder mehreren Plattengrößen wird ein Schnittplan berechnet, der die bestellten Teile bei minimalem Verbrauch von Rohmaterial produziert und dabei praktische Anforderungen berücksichtigt. Man kann eine Höchstzahl für die Anzahl aufeinanderfolgender Schnitte ebenso festlegen wie Mindest- oder Höchstbreiten für Schnitte. Teile können als optional gekennzeichnet werden, so dass sie nur gefertigt werden, wenn dies wirtschaftlich ist.

- 1 *Röcke, 64 Teile, Materialausnutzung 94.3%, 4 Minuten Rechenzeit*
- 2 *Schnittbild für Polstermöbel, 30 Teile, Materialausnutzung 83%, 1 Minute Rechenzeit*
- 3 *Schneidet man das gleiche Schnittbild aus mehreren Lagen Stoff, spart dies Zeit und Aufwand.*
- 4 *Beim Guillotinen-schnitt lässt sich die Säge nicht inmitten der Platte stoppen. Gesucht ist eine Folge horizontaler und vertikaler Schnitte, so dass jeder Schnitt am Rand der Unterlage oder an einem früheren Schnitt endet.*



1 Foto: Fotolia.com



2 Foto: Stahl-Zentrum / ThyssenKrupp Steel

## WENIGER SCHROTT DURCH OPTIMIERTEN ZUSCHNITT VON STAHLPROFILEN

Beim Zuschnitt langer warmgewalzter Stahlprofile in kundenspezifische Längen fällt Schrott an. Dieser kann technisch bedingt sein (Randstücke) oder dadurch entstehen, dass das Zersägen nicht für jede Längenkombination restlos aufgeht. Um den Schrott zu minimieren, hat SCAI zusammen mit einem Hersteller warmgewalzter Stahlprofile Verfahren entwickelt, die die Materialausnutzung maximieren: Zum einen kann im Tagesgeschäft zur vorhandenen Lagerlänge und gemäß der Bestellung des Kunden der optimale Sägeplan

bestimmt werden, und zwar innerhalb von weniger als einer Minute. Oder es können auf Basis der langfristig erwarteten Kundenbestellungen bei der Produktionsplanung bereits die bestmöglichen Längen für die Produktion und Lagerung ermittelt werden.

Die Materialeffizienz bei der Produktion der Lagerlängen konnte durch unsere Algorithmen um mehrere Prozentpunkte gesteigert werden, und der Sägeplan erreicht sogar das überhaupt mögliche Optimum.

## KAROSSERIETEILE AUF COILS VERSCHACHTELN

Im Projekt CoilNest hat SCAI Algorithmen zur Kosten- und Verschnittminimierung beim Abpressen von Karosserieteilen entwickelt. Im Produktionsablauf werden 50 bis 100 Karosserieteile eines Fahrzeugtyps vor dem Tiefziehen aus Coils (Stahlrollen) abgepresst. Konventionell werden dabei nur Rechteck- oder

Parallelogrammplatten produziert. Dank CoilNest können optimale Verschachtelungen vollautomatisch ohne langes Probieren auch für Formplatten berechnet werden. Allein bei den Materialkosten lassen sich Einsparungen um zehn Prozent erzielen. Dies führt darüber hinaus zu geringeren Kosten für Transport und Logistik.



## MASCHINENBELEGUNG: KAPAZITÄTEN AUSNUTZEN UND KOSTEN SPAREN

Im Projekt MBOpt haben wir Verfahren zur Kapazitätsplanung bei der Herstellung von Karosserieteilen im Automobilbau entwickelt. Aufgabe der Belegungsplanung ist die Zuordnung von Werkzeugsätzen zu Anlagen unter Berücksichtigung technischer und organisatorischer Restriktionen. Die Software minimiert die Gesamtkosten bei hoher und gleichmäßiger Kapazitätsausnutzung; dabei werden Kosten für Fertigung, Logistik, Personal und Anlagenwechsel berücksichtigt. Durch die Optimierung wird der Bedarf an teurer externer Fertigungskapazität so gering gehalten wie möglich.

- 1 Stahlprofile nach Kundenwunsch sägen und Verschnitt vermeiden*
- 2 Die optimale Verschachtelung von Karosserieteilen auf Stahlrollen spart bis zu 10 Prozent an Material.*
- 3 Produktions- und Logistikprozesse werden analysiert und optimiert*

## EFFIZIENZ MIT LOGISTIKSIMULATION

Mit der Modellierung und Simulation von Produktions- und Logistikprozessen unterstützt das Fraunhofer SCAI seine Kunden beim Entwurf und bei der Effizienzsteigerung von Produktionssystemen. Logistiksimulation hilft dabei, die Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen in der Praxis abzuschätzen. Ein Beispiel für solch eine Maßnahme ist die kostenminimale Maschinenbelegung.

Mit Sensitivitätsanalysen kann das Verhalten des Gesamtsystems in Extremsituationen untersucht und es können Alternativ- und Notfallstrategien entwickelt werden.

Fraunhofer-Institut für Algorithmen und  
Wissenschaftliches Rechnen SCAI  
Schloss Birlinghoven 1  
53757 Sankt Augustin

Telefon +49 2241 14-4010  
Fax +49 2241 14-2656  
[info@scai.fraunhofer.de](mailto:info@scai.fraunhofer.de)

[www.scai.fraunhofer.de/opt](http://www.scai.fraunhofer.de/opt)

Vertriebspartner des Fraunhofer SCAI:  
scapos AG  
Schloss Birlinghoven 1  
53757 Sankt Augustin

Telefon +49 2241 14-4400  
Fax +49 2241 14-4405  
[info@scapos.com](mailto:info@scapos.com)

[www.scapos.com](http://www.scapos.com)