

# Possibilities for Optimizing Existing Roofing Tile Models

## Optimierungsmöglichkeiten für bestehende Dachziegelmodelle

With the optimization of existing roofing tile models, it is possible, for instance, to reduce tile weight and shorten drying times. Franz Banke GmbH is a company specializing in single-source tile optimization, from scanning of the existing tile contours and models, through reworking of the tile model in 3D CAD to realization of the optimization in new moulds. The individual steps in the process of optimization are described and presented based on the results achieved in a case study.

Durch die Optimierung vorhandener Dachziegelmodelle können u.a. Gewicht eingespart und Trockenzeiten verkürzt werden. Die Firma Franz Banke GmbH bietet Optimierungen aus einer Hand an: von der Aufnahme der vorhandenen Konturen und Modelle, über die Überarbeitung im 3-D-CAD bis hin zur Umsetzung in den Presswerkzeugen. Die einzelnen Schritte einer Optimierung werden beschrieben und die an einem Praxisbeispiel erreichten Ergebnisse vorgestellt.

### 1 Introduction

The history of the clay roofing tile can be traced back to the year 2500 BC. Clay roof coverings were already used by the Ancient Greeks. The Romans brought clay roofing tiles to the region north of the Alps. While no model of tile from this time is available on the market today, many present day models have, however, been established on the market for several decades. Over the years, a great deal of know-how and extensive experience have been channelled into the development of these models and their adjustment to the specific conditions. In some cases, it may no longer be possible to understand the reasons behind, for instance, one or the other rib or perhaps accessory tiles have not been systematically updated and modified along with the standard roofing tile. The possibilities in production have been further developed and consequently the reworking of old tile models is worth considering with regard to optimizing and adapting these tile models to current production and market conditions, without losing the many positive aspects and achievements found in older models of tile.

### 2 Model Optimization

As in the development of new models of roofing tiles, modern CAD supported tools provide wide-ranging possibilities for reworking existing models.

As generally no CAD data is available for older models, recording the data of the existing roofing models forms the starting point for optimization. Franz Banke GmbH works with two tools to obtain precise starting data:

- › An optical digitizing device can be generally used to optically scan free-form surfaces and process the scans into three-dimensional data. In this process, all structures, ribs and radii are precisely recorded. As a basis for the scan, both existing moulds and fired tiles can be used

### 1 Einleitung

Die Geschichte des Tondachziegels lässt sich bis ins Jahr 2500 v. Chr. zurückverfolgen. Dacheindeckungen aus Ton wurden schon bei den alten Griechen verwendet. Die Römer brachten den Tondachziegel in die Gegend nördlich der Alpen. Aus dieser Zeit ist heute kein Ziegelmodell mehr auf dem Markt verfügbar. Viele Modelle der Gegenwart sind jedoch schon seit mehreren Jahrzehnten auf dem Markt etabliert. In diese sind über die Jahre ein sehr hohes Wissen, umfangreiche Erfahrungen und viele Anpassungen an die jeweiligen Gegebenheiten eingeflossen. Die eine oder andere Rippe kann inzwischen vielleicht auch nicht mehr richtig nachvollzogen werden, das eine oder andere Zubehörmodell wurde eventuell auch nicht immer ganz konsequent mitgepflegt und geändert. Die Möglichkeiten in der Produktion haben sich weiterentwickelt, und so ist es sicher überlegenswert, auch ältere Modelle zu überarbeiten, zu optimieren und an die aktuellen Produktions- und Marktbedingungen anzupassen, ohne die vielen positiven Aspekte und Errungenschaften, die in älteren Modellen stecken, über den Haufen zu werfen.

### 2 Modelloptimierungen

Wie bei der Neuentwicklung von Ziegelmodellen, hat man mit modernen CAD-gestützten Tools sehr vielfältige Möglichkeiten, bestehende Modelle zu überarbeiten.

Da von älteren Modellen in der Regel keine CAD-Daten vorliegen, ist eine Datenaufnahme der bestehenden Ziegel der Ausgangspunkt der Optimierungen. Die Franz Banke GmbH arbeitet mit zwei Hilfsmitteln, um präzise Ausgangsdaten zu erhalten:

- › Mit einem optischen Digitalisiergerät können generell Freiformflächen optisch gescannt und als dreidimensionale Daten aufbereitet werden. Bei diesem Verfahren werden



»1 Optical Scanner for free form surfaces  
»1 Optische Digitalisierungseinrichtung

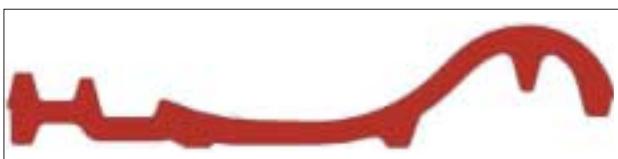


»2 Measurement arm  
»2 Messarm

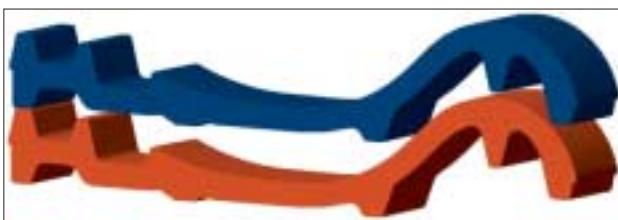
› Another tool used is a measurement arm whose ball point is used to scan sections, lines and contours and record these as CAD data. The strong point of the measurement arm is its easy and flexible handling, especially for the measurement of geometrically defined shapes. Besides the measurement of tile contours, the measurement arm is used to measure old mould sets and suction heads requiring the replacement of trimmers or knives and for which no up-to-date drawings or designs are available

With the data captured in this way, a tile can be created as a three-dimensional CAD model on the screen. The captured data is used as a starting point for the digital optimization and reworking of the tile.

Franz Banke GmbH has been designing roofing tiles in 3D CAD since the mid-1990s. One focus is the development of new tile models, but existing models are also remodelled or optimized. At Franz Banke GmbH, the data of the design is forwarded direct and without interfering interfaces and interstices to the in-house production shop. Many of the different production steps are completed in-house at Banke. Machining and assembly of the moulds are performed in-house by qualified employees as are machining and finishing of the moulds or the coating of suction plates. With this set-up, Franz Banke GmbH can ensure a fast and uncomplicated response to customer requests, minimize delivery times and produce high-quality moulds, etc. cost efficiently. On the basis of this recorded data, the cross-section of the tile can be reworked.



»3 Cross section of a roof tile in CAD  
»3 Ziegelquerschnitt im CAD



»4 Schematic stapeling of roof tiles in CAD  
»4 Ziegelstapel im CAD

alle Strukturen, Rippen und Radien sehr präzise erfasst. Als Grundlage für den Scan können vorhandene Matrizen genauso verwendet werden wie gebrannte Ziegel

› Als weiteres Hilfsmittel dient ein Messarm, mit dessen Kugelspitze Schnitte, Linienzüge und Konturen abgefahren und als CAD-Daten aufgenommen werden. Die Stärke des Messarms liegt in seiner einfachen und flexiblen Handhabung und im Ausmessen geometrisch bestimmter Formen. Neben dem Ausmessen von Ziegelkonturen wird der Messarm beim Ausmessen von alten Formensätzen und Saugköpfen verwendet, an denen Randleisten oder Messer ausgetauscht werden müssen und zu denen in der Regel auch keine aktuellen Zeichnungen und Konstruktionen mehr vorliegen

Mit den so aufgenommenen Daten kann ein Ziegel als dreidimensionales CAD-Modell am Bildschirm erstellt werden. Die gewonnenen Daten dienen als Ausgangspunkt für die digitale Optimierung und Überarbeitung des Ziegels.

Die Franz Banke GmbH konstruiert seit Mitte der 1990er-Jahre Dachziegel im 3-D-CAD. Einen Schwerpunkt bildet dabei die Entwicklung von neuen Ziegelmodellen, es werden jedoch auch ständig bestehende Modelle umgebaut oder optimiert. Die Daten der Konstruktion werden direkt und ohne störende Schnittstellen und Zwischenstationen an die eigene Fertigung weitergegeben. Ein Großteil der verschiedenen Fertigungsschritte wird dabei im Haus Banke erledigt. Die mechanische Bearbeitung und Montage der Formen werden genauso von qualifizierten Mitarbeitern im eigenen Haus durchgeführt wie die Bearbeitung und der Feinschliff von Matrizen oder die Beschichtung von Saugplatten. In dieser Aufstellung ist die Franz Banke GmbH in der Lage, schnell und unkompliziert zu reagieren, Lieferzeiten möglichst kurz zu halten, kostengünstig und hochwertig zu produzieren. Auf Basis dieser aufgenommenen Daten kann der Ziegelquerschnitt überarbeitet werden.

Für eine gleichmäßige und rissfreie Trocknung sind Materialanhäufungen nicht optimal. Wie bei der Neukonstruktion, kann bei der Überarbeitung darauf geachtet werden, dass gleichmäßige Scherbenstärken über das komplette Modell erreicht werden. Je gleichmäßiger die Scherbenstärke, desto gleichmäßiger ist der Trockenverlauf im Ziegel und desto geringer ist die Gefahr von Trockenrissen. Neben der reinen Überarbeitung der Scherbenstärke kann man noch ein weiteres Augenmerk auf die Gewichtsreduzierung set-



»5 Schematic of a roof tile with several accessory tiles  
»5 Eingedecktes Dach am CAD mit diversem Zubehör

For uniform and crack-free drying, the accumulation of material is not optimal. As for new designs, in the scope of a remodelling it is possible to ensure a uniform body thickness over the entire model. The more uniform the body thickness, the more uniform is the drying process within the tile and the lower the danger of drying cracks. In addition to straight reworking of the body thickness, another focus is the reduction of tile weight. Every gram avoided pays off at several points in the production and distribution process. The firing and drying times (and therefore the costs) can be reduced, the transport and handling costs per tile too. Distribution costs can be lowered thanks to a lower stack height. Thanks to improved stacking points (naturally only within the scope of what is technically feasible), significantly more tiles can be included in each stack or on each pallet.

In times of climatic change, greater importance is attached to resistance to wind and water penetration. To this end, the technical elements of a roofing tile, such as the head and side interlock or the 3- or 4-tile corner, can be optimized and improved. The use of new clip systems for existing tile models is, in cooperation with competent partners for the clips, one possibility for making tile models more wind and weather resistant. The adjustments and optimizations are naturally not restricted to standard roofing tiles. Changes to the standard roofing tiles have to be incorporated into the range of accessory tiles. The corresponding changes and adjustments to the entire range of accessories can be optimally planned and tested with CAD.

To check the CAD design and prior to production of the moulds, specimen tiles can be made from plastic. Via a direct CAD-CAM connection, the production of prototypes is fast and uncomplicated at Franz Banke GmbH. With plastic tiles, the incorporated changes can be tested in advance. This can go as far as new and also optimized models being tested in the form of plastic tiles in a wind tunnel to measure their resistance to wind and rain penetration. In addition with plastic tiles, concrete tests can be conducted to ensure the correct functioning of the interlock, efficient stacking and naturally the optimum design of the tile.

### 3 Case Study

For a standard roofing tile reworked by Franz Banke GmbH in recent years the weight of the tile could be reduced by



»6 Manufacturing of a prototype tile  
»6 Herstellung eines Kunststoffziegels

zen. Jedes vermiedene Gramm zahlt sich an mehreren Stellen im Produktions- und Distributionsprozess aus. Die Brenn- und Trockenzeiten (und somit auch die Kosten) können reduziert werden, die Transportkosten pro Ziegel ebenfalls. Distributionskosten können auch durch eine verringerte Stapelhöhe gesenkt werden. Mit verbesserten Stapelpunkten (natürlich immer im Rahmen des technisch Machbaren) lassen sich durchaus signifikant mehr Ziegel pro Stapel oder Palette unterbringen.

In Zeiten des Klimawandels wird ein immer stärkeres Augenmerk auf die Themen Wind- und Wassereintragssicherheit gelegt. Die technischen Elemente eines Dachziegels wie die Kopf- und Seitenverfalzung oder auch das 3- oder 4-Ziegel-Eck können dahingehend optimiert und verbessert werden. Auch der Einbau von neuen Klammersystemen in bestehende Ziegel ist, zusammen mit kompetenten Partnern für die Klammern, eine Möglichkeit, um die Ziegelmodelle wind- und wetterfest zu gestalten. Die Anpassungen bzw. Optimierungen sind dabei natürlich nicht auf den Flächenziegel beschränkt. Viele Änderungen am Flächenziegel müssen auch im Zubehörprogramm mit eingearbeitet werden. Die entsprechenden Umbauten und Anpassungen an die ganze Zubehörpalette können dabei wiederum optimal im CAD geplant und vorab geprüft werden.

Zur Kontrolle der CAD-Konstruktion und vor der Umsetzung in die Presswerkzeuge können Musterziegel in Kunststoff angefertigt werden. Über die direkte CAD-CAM-Anbindung ist die Herstellung von Prototypen bei der Franz Banke GmbH schnell und unkompliziert. Mit Kunststoffziegeln können vorab die eingebrachten Veränderungen getestet werden. Dies kann sogar so weit gehen, dass neue oder auch optimierte Modelle mit Kunststoffziegeln im Windkanal auf ihre Wind- und Regeneintragssicherheit getestet wurden. Außerdem können mit den Kunststoffziegeln nochmals anschaulich und handfest eine funktionierende Verfalzung, die Stapelung und natürlich auch das Design des Ziegels getestet und veranschaulicht werden.

### 3 Praktisches Beispiel

Bei einem Flächenziegelmodell, das von der Franz Banke GmbH in den letzten Jahren überarbeitet wurde, konnte das Ziegelgewicht um mehr als 11 % reduziert werden. Der nun verwendete Tonbatzen konnte um etwas mehr als 12 %

more than 11%. The clot of clay used was then 12% lighter, which led to a not inconsiderable shortening of the tile drying time. With the simultaneous reduction in the stack height, around 14% more tiles of the new model can be stacked on a pallet. The changes and optimizations of the model were made such that the visible surface has remained the same and load-bearing capacity of the tiles is unchanged.

Besides easier handling during actual roofing, the measures implemented have a direct cost-cutting effect (both for the production and transport costs). The cost reductions are not universally applicable and depend crucially on the starting situation and the specific requirements.

#### 4 Conclusion

With the state-of-the-art technical possibilities available today, the optimization and reworking of existing roofing tile models is certainly worth consideration. A closed chain from scanning of the existing contours and model, through reworking in 3D CAD to realization in the production of new tile moulds is the fastest and most effective option. Franz Banke GmbH is a company that offers all these services.



»7 Precise tool construction: lower cloak verge working mould

»7 Präziser Formenbau: untere Ortgangarbeitsform

leichter ausgeführt werden, was zu einer nicht unerheblichen Senkung der Trockenzeit des Ziegels geführt hat. Mit der gleichzeitig verringerten Stapelhöhe können mit dem neuen Modell nun ca. 14 % mehr Ziegel pro Palette untergebracht werden. Die Änderungen und Optimierungen an diesem Modell wurden so ausgeführt, dass die sichtbare Fläche gleich geblieben ist und dass die Tragfähigkeit des Ziegels unverändert blieb.

Neben einem einfacheren Handling beim Verlegen wirken sich die umgesetzten Maßnahmen direkt kostensenkend (sowohl in den Herstell- als auch in den Transportkosten) aus. Die kostenmäßigen Auswirkungen können nicht generell übertragen werden und hängen entscheidend von der Ausgangssituation und der Zielsetzung ab.

#### 4 Fazit

Optimierung und Überarbeitung vorhandener Dachziegelmodelle sind mit den modernen technischen Möglichkeiten sicher überlegenswert. Eine geschlossene Kette von der Aufnahme der vorhandenen Konturen und Modelle, über die Überarbeitung im 3-D-CAD bis hin zur Umsetzung in den Presswerkzeugen ist dabei der schnellste und effektivste Weg. Die Franz Banke GmbH bietet all diese Möglichkeiten.

#### Franz Banke GmbH

Am Sandberg 30 | 84424 Isen | Germany  
T +49 (0) 8 08 35 39 60 | F +49 (0) 80 83 53 96 29  
[info@banke-gmbh.de](mailto:info@banke-gmbh.de) | [www.banke-gmbh.de](http://www.banke-gmbh.de)

