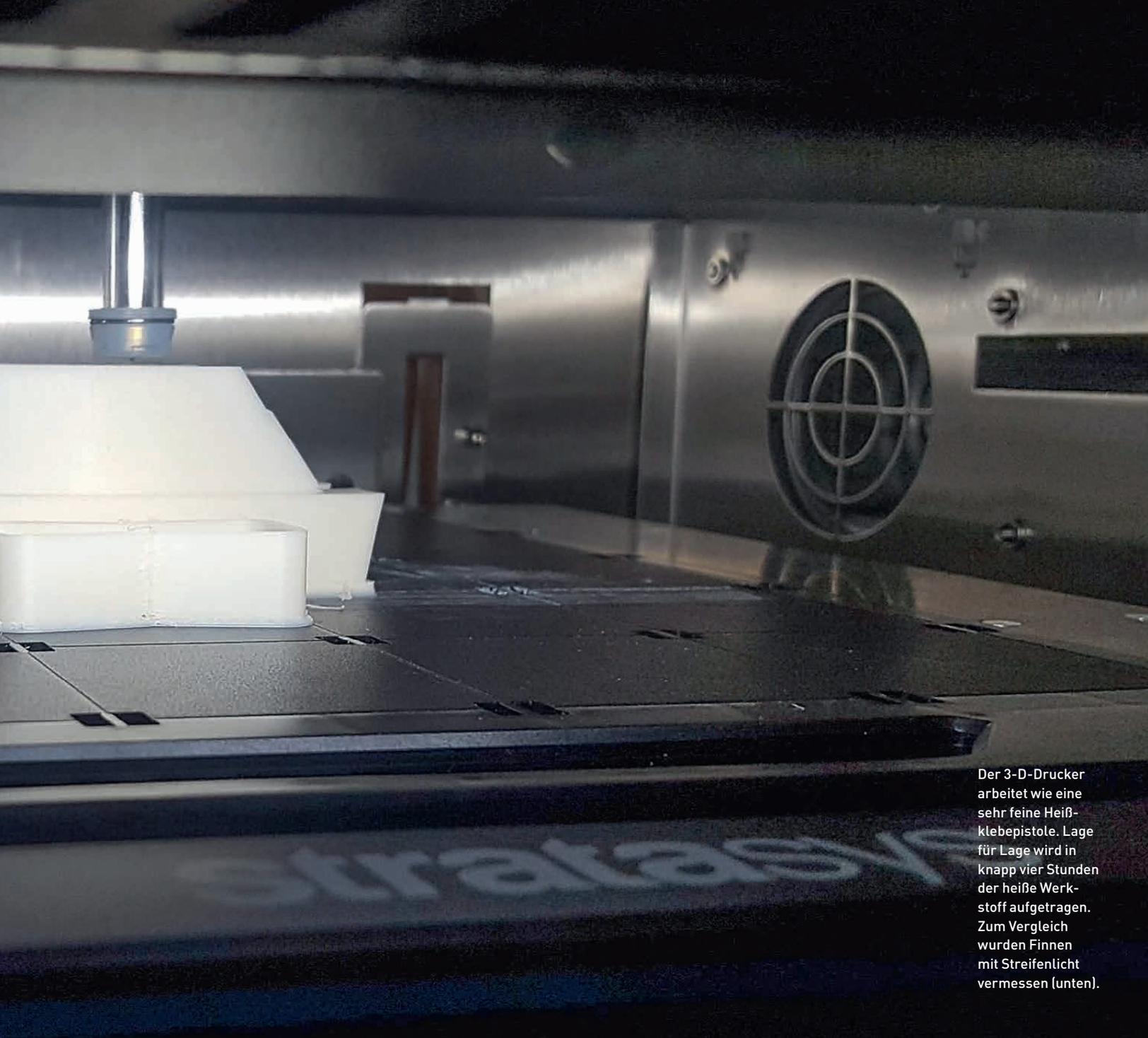


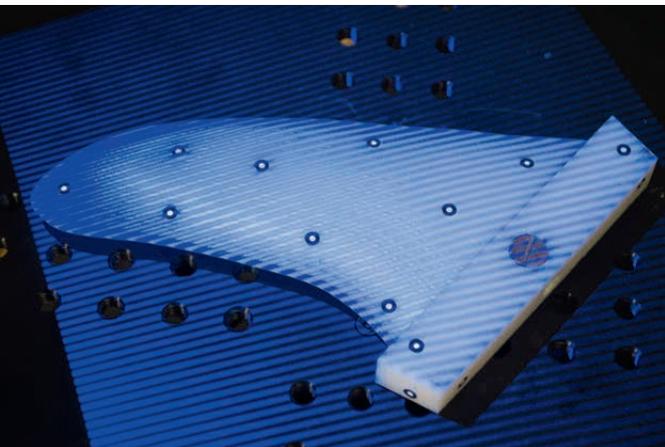
FINNEN FRISCH GEDRUCKT

Da möchte man glatt zurück in die Schule. Dieter Fechner unterrichtet seine Schüler frei nach dem Motto: „Nicht für die Schule, fürs Surfen lernen wir“ – in Konstruktions- und Fertigungstechnik am Beispiel von Windsurffinnen. Praktischerweise passen die bestens als Upgrade zu seinem „neuen“ Board. Ist das die Zukunft der Finnenproduktion?

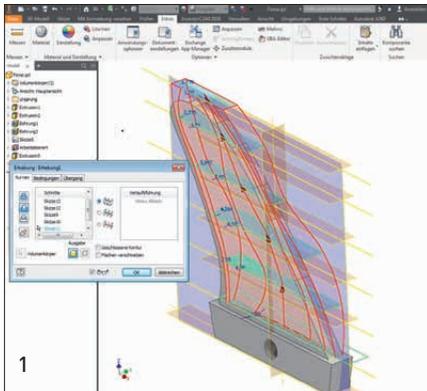
FOTOS + TEXT: DIETER FECHNER



Der 3-D-Drucker arbeitet wie eine sehr feine Heißklebepistole. Lage für Lage wird in knapp vier Stunden der heiße Werkstoff aufgetragen. Zum Vergleich wurden Finnen mit Streifenlicht vermessen (unten).

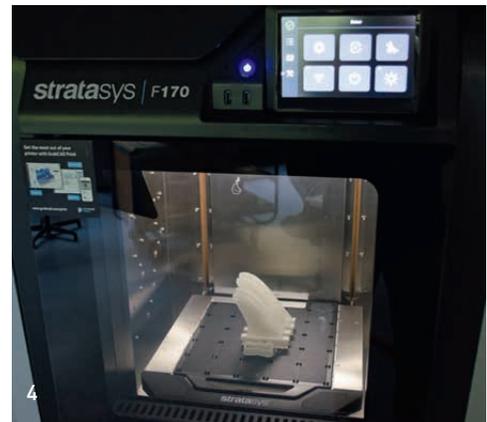
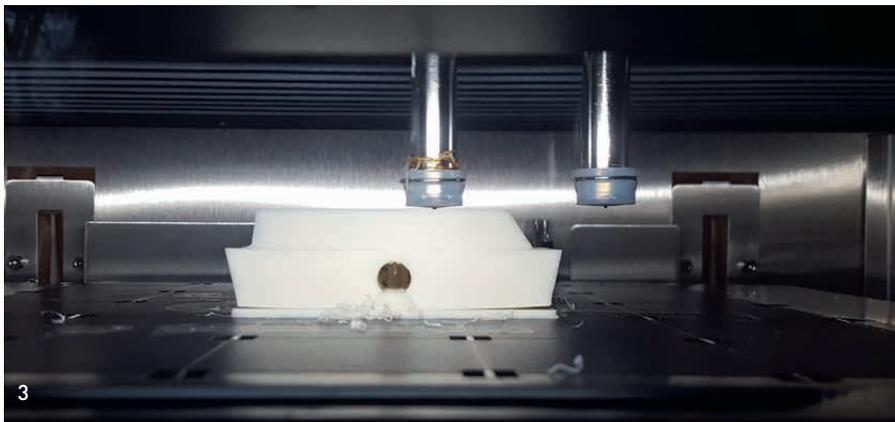
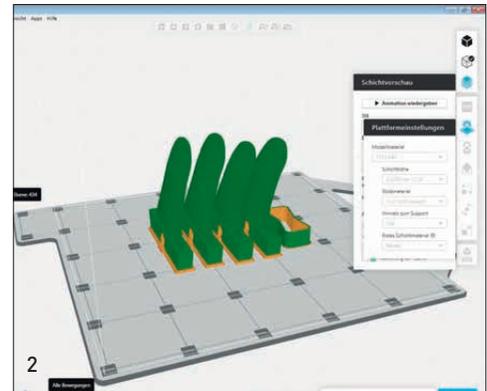


Ursprünglich wollte ich mich nur boardtechnisch auf den neuesten Stand bringen – und meinen 78er Freewave von 2006 durch ein modernes Multifinboard ersetzen. Aus ökonomischen Gründen sollte es allerdings kein Board der aktuellen Palette werden, sondern eins aus 2013, also doch nicht so ganz neuester Stand. Nach einer Recherche in den alten Waveboardtests des surf Magazins wurde auch schnell klar, welches Board zu beschaffen war. Dem Goya Quad Wave wurde neben guten Wave-Eigenschaften eine gute Kontrol-



Es geht los mit der parametrischen Konstruktion mit 3-D-CAD System (1), dann wird die Herstellung am PC simuliert (2). Der Drucker trägt den thermoplastischen Werkstoff ABS schichtweise auf (3). Hier (4+5) stehen die fertig „gedruckten“ Finnen auf der Trägerplatte.

Das Stützmaterial muss jetzt im Bereich der Bohrungen noch entfernt werden (6): Einmal mit dem Schleifpapier über die Kanten gehen. Die Gewindeinserts aus Messing werden anschließend eingesetzt.



Alles passt, fehlt nur noch der Wind (7). Das „Modellieren“ haben Technischüler als Teil des Unterrichtes am PC übernommen (rechts unten). Das Testen der Finnen ist natürlich Chefsache (rechts oben).



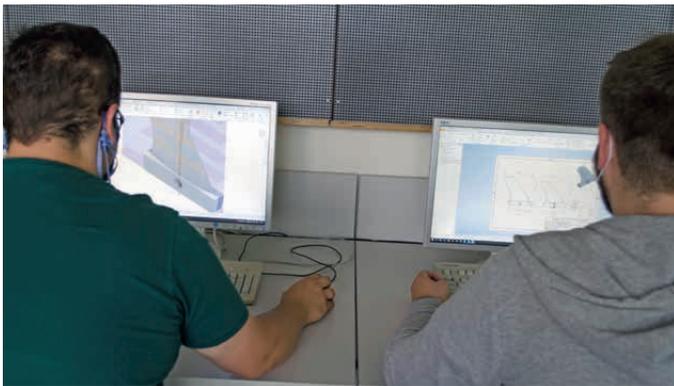
lierbarkeit bescheinigt. Außerdem funktioniere das Überqueren des Weißwassers perfekt. Im süddeutschen Raum wurde ich über die Privatanzeigen in dailydose.de fündig: Ein Board, das am Gardasee gekauft wurde und seither die meiste Zeit auf dem Autodach verbracht hatte. Es wechselte für 500 Euro seinen Besitzer. Beim aufmerksamen Lesen der Tests fiel auf, dass das Quad vom 2012er zum 2013er Test seine Gleiteigenschaften verbessern konnte, obwohl sich bezüglich des Boarddesigns meiner Meinung nach nichts geändert hatte. Einzige Neuerung: Die Frontfinnen des Quads sind von sieben auf acht Zentimeter gewachsen. Da ich die Gleiteigenschaften nach den ersten Fahrten trotzdem als optimierungsbedürftig empfand, keimte der Gedanke auf, die Finnenfläche einfach weiter zu vergrößern. Die folgende Recherche war ernüchternd: Wenn dein Board inklusive vier Finnen 500 Euro gekostet hat, ist es für einen Schwaben ein No-Go, für zwei so kleine Spürhalter noch mal 100 Euro auf den Tisch zu legen.

DIE IDEE

Warum nicht auf dem 3-D-Drucker die vorderen Finnen selber herstellen? Diese sind so klein, dass aufgrund der kurzen Hebel und dementsprechend kleinen Biegemomente keine Festigkeitsprobleme auftreten dürften. Wenn doch, habe ich ja die beiden Mittelfinnen, so dass ich nicht in Seenot geraten werde. Die Originalfinnen zeigen keinerlei Flex, die selbstgedruckten werden aufgrund des thermoplastischen (Red.: unter Wärme verformbar) Werkstoffs ABS einen sehr ausgeprägten Flex aufweisen. Ob das gut oder schlecht ist, wird sich dann im Test zeigen.

DIE UMSETZUNG

Ich bilde an der Wilhelm-Maybach-Schule Stuttgart Maschinen-, Kfz- und Gießereitechniker in den Fächern Konstruktion und Fertigungstechnik aus. Da unsere Schule in den Bereichen Fertigungs-

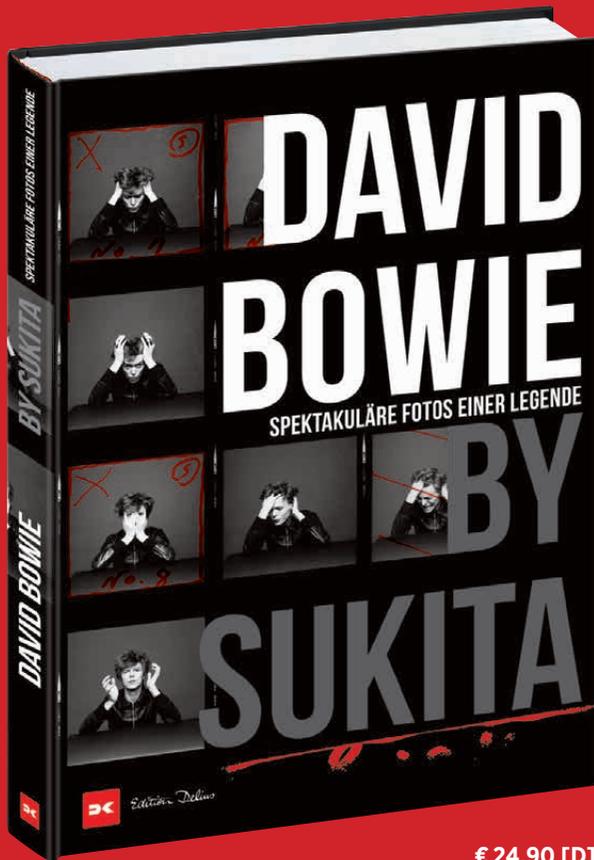


„ICH BILDE MASCHINEN-, KFZ- UND GIESSEREITECHNIKER IN DEN FÄCHERN KONSTRUKTION UND FERTIGUNGSTECHNIK AUS UND DAS THEMA FREIFORMFLÄCHEN WIRD ALS BESONDERS INTERESSANT ERACHTET“

und Messtechnik optimal ausgestattet ist, konnte ich die Schüler im Rahmen eines Projektes an der Umsetzung teilhaben lassen. Grünes Licht habe ich mir im Vorfeld bei der Schulleitung eingeholt. Dies war kein Problem, da die Problematik von Finnendesigns bereits aus dem Automobilrennsport bekannt ist und das Thema Freiformflächen, um das es sich bei Finnendesigns handelt, als äußerst interessant und anspruchsvoll erachtet wird. Freiformflächen sind Flächen, die mathematisch nicht exakt definiert werden können. Die Abmessungen des Finnenschafts der Originalfinne für die Mini-Tuttlebox mussten durch die Schüler einmal mit Messschiebern, aber auch zum Vergleich auf unserer 3-D-Koordinatenmessmaschine ermittelt werden. Beim Design der Finne bezüglich Outline und Profil orientierte ich mich an bewährten Formen und vermittelte den Schülern Basiswissen zum Thema Strömungslehre. Die Finnen wurden darauf mit dem 3-D-CAD-System „Inventor“ parametrisch konstruiert. Dadurch wer-

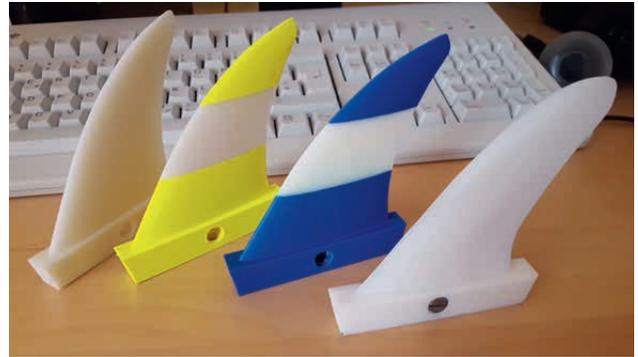
den sich beim Ändern eines Parameters, in diesem Falle der Finnentiefe, die Outline und das Profil automatisch anpassen. Nach der Konstruktion wurden die CAD-Daten der Finnen an unseren neuen 3-D-Drucker der Firma Stratasys geschickt. Dieser Drucker arbeitet nach dem FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling), bei dem mit einer Materialdicke von 0,127 mm das Querschnittprofil der Finne Schicht für Schicht aufgeschmolzen wird, bis das Produkt fertig ist. Man kann sich das wie bei einer Heißklebepistole mit sehr feiner Düse vorstellen. Ich spielte mit den Schülern die einzelnen Druckparameter und Druckstrategien durch, die wir dann an den PCs simulierten. Die unterschiedlichen Rapid-Prototyping-Verfahren sind wie die parametrische 3-D-Konstruktion ebenfalls Gegenstand des Technikerlehrplans. Die Dauer des Druckjobs für zwei Finnen belief sich auf knappe vier Stunden. Die Nacharbeit war minimal: Ausbohren des Stützmaterials im Bereich der Gewindeeinsätze, einmal mit dem Schleifpapier über

BOWIE HAUTNAH



€ 24,90 [D]
ISBN 978-3-667-12096-0

»Er ist ein wirklicher Künstler, ein brillanter Künstler. Ich würde ihn als Meister seiner Kunst definieren.« – David Bowie über Masayoshi Sukita. Das Leben von David Bowie, in Szene gesetzt und erzählt von dem Fotografen, der ihn fast ununterbrochen begleitet hat. Weit entfernt von den üblichen Schnellschüssen, die Fotografen Rockgrößen abtrotzten, nutzte Sukita seine Kamera, um klassische und damit zeitlose Porträts zu erschaffen. Mehr als 200 Fotos, schwarz-weiß und in Farbe, wurden für diesen außergewöhnlichen Bildband zum 5. Todestag von David Bowie ausgewählt.



Letzter Ausblick: Das Design wurde in Richtung höhere Festigkeit verändert und das Dekor gibt's auch in „bunt“.

die Finnenkanten und Eindrücken der Gewindeeinsätze, die ich bei Peters Windsurfingshop bestellt habe. Mit den Schülern gingen wir dann mit einer der gedruckten Finnen auf unseren 3-D-Scanner, um zu zeigen, wie man auch ohne Konstruktion zu 3-D-Daten von Freiformflächen gelangen könnte.

DER SCHNELLERE WEG ANS ZIEL

Eigentlich wäre dies der übliche Weg, wenn man die Eigenkonstruktion einsparen möchte: Einscannen der Originalfinne, modifizieren der gewonnenen 3-D-Daten und dann mit dem 3-D-Drucker herstellen. Aber Produktpiraterie möchte ich prinzipiell weder unterstützen noch vorleben.

DER TEST

Testen ist dann natürlich Chefsache: Die Finnen passen perfekt bündig in die Finnenkästen. Euphorie bricht sich in meiner Garage Bahn. Aufgrund der Corona-Pandemie ist Ostern auf Sardinien leider gecancelt. Pfingsten auf Fehmarn fällt einem leichten Halskratzen zum Opfer. Im Sommer reicht der Wind in meiner ersten Ferienwoche nur fürs 100-Liter-Brett. Dann geht es weiter nach Dänemark an den Kjulstrand, meinem Lieblingsrevier. Wind von links fürs 4,7er. Du würdest auch einen vollen Bierkasten ins Gleiten bringen, also keine guten Testbedingungen für das Kriterium Gleiteigenschaften. Ich lasse trotzdem meine Eigenbaufinnen montiert, um zu testen, ob sie im Bottom Turn ein Eigenleben entwickeln und ob sie überhaupt den auftretenden Kräften während des Absprungs und bei Landungen gewachsen sind. Nach zwei Stunden kann ich keine negativen Fahreigenschaften ausmachen, aber auch keine positiven. Die Finnen befinden sich jedoch noch dort wo sie hingehören, was ich schon mal als ersten Erfolg werte. Am nächsten Tag dann etwas böiger Wind fürs 5,3er. Allerdings kann ich immer noch nicht sagen, ob ich früher ins Gleiten komme als mit der Originalbestückung. Man bräuchte konstanten Wind an der Gleitschwelle und zwei identische Boards, jedoch mit den unterschiedlichen Finnen oder man müsste ein begnadeter surf-Tester sein. Diese Woche bläst es noch zweimal, es macht richtig Spaß, einziger Wermutstropfen: Meistens bin ich alleine auf dem Wasser, mit zwei Gleichgesinnten wäre es noch schöner, aber ihr wisst ja: Die Tauben fliegen im Schwarm, der Adler fliegt allein.

FAZIT UND AUSBLICK

- Man kommt schnell zu neuen Designs, die man am nächsten Tag testen kann.
- Der Werkstoff ist zu 100 Prozent recyclingfähig.
- Hohle Finnen mit speziellen Innenstrukturen wären kein Problem.
- Neue Werkstoffe und neue Verfahren im Bereich 3-D-Druck werden es ermöglichen, den Flex gezielt zu erzeugen und die Festigkeit zu erhöhen.

Zum Schluss möchte ich noch alle jetzt inspirierten Nachahmer warnen: Bitte niemals die Centerfinne(n) im beschriebenen FDM-Verfahren herstellen. Die beim Windsurfen auftretenden Kräfte sind zu groß. Der Seenotfall wäre vorprogrammiert.



INTERVIEW Dieter Fechner

Was muss man investieren, um brauchbare Finnen selber herzustellen?

Wenn man keinen 3-D-Drucker besitzt, würde ich Plan B favorisieren: Bestelle bei dem Surfhändler deines Vertrauens die Finnen und genieße die Zeit auf dem Wasser. Natürlich gibt es 3-D-Drucker für 400 Euro, die ganz passabel drucken, Drucker mit abgeschirmten beheizten Bauräumen starten dann bei etwa 3500 Euro; Werte, die eine Anschaffung nicht rechtfertigen würden, um die im Bericht beschriebenen Finnen zu drucken. Industriell genutzte CAD-Programme wie Inventor, Catia, Solid Works... sind für Privatpersonen zu teuer. Hier gibt es natürlich auch Freeware. Ob man damit allerdings die nicht so einfachen Finnenformen modellieren

ren kann, entzieht sich meiner Kenntnis. Die Software reicht allerdings noch nicht aus, dass man eine Finne konstruieren kann, man muss wissen wie. Wer kein CAD-Know-how hat, landet vermutlich wieder bei Plan B. Wenn man allerdings alle Hürden irgendwie genommen hat, ist es ein gutes Gefühl, eine selbst konzipierte Finne in das Board zu schrauben. Man kann mit den Formen experimentieren und hat innerhalb weniger Stunden ein neues Modell.

Was sind die variablen Kosten für eine Finne?

Kunststoff, Gewindeinsatz und Strom kommen auf gut acht Euro pro Finne.

Hat das Thema bei den Schülern auch Interesse am Windsurfen geweckt?

Die Tatsache, dass Segelfahrzeuge schneller als der Wind unterwegs sein können, fanden sie sehr faszinierend. Letztendlich galt die Euphorie aber doch dem 3-D-Drucker, auf dem die Schüler dann noch schnell mal eine Handy-Hülle, eine Action-Cam-Halterung und andere Dinge des täglichen Bedarfs fertigten.

Eigenabo
Digital Only

DEIN LIEBLINGSMAGAZIN IMMER DABEI.

10 Digital-Ausgaben
für nur € 45,-

Du sparst
18%



DIREKT BESTELLEN

 delius-klasing.de/surf-digital

...10 mal im Jahr pure Windsurf-Leidenschaft.