



Bild: Albert Hulm

Browser Aided Design

Einstieg in Onshape: 3D-Designs im Browser

Das CAD-Programm Onshape läuft ohne Installation in jedem modernen Browser. Tausende Konstruktionen anderer Designer stehen zum Erkunden bereit und erleichtern den Einstieg. Mit wenigen Klicks exportieren Sie sie zum 3D-Druck oder als Zeichnungen für die Bastelwerkstatt.

Von Pina Merkert

Kennen Sie den FarmBot? Wir auch noch nicht, aber wir lernen ihn gerade kennen. Der FarmBot ist ein Gartenbau-Roboter, der wie eine große CNC-Fräse aussieht und vollautomatisch ein Hochbeet bewirtschaften soll. Ein amerikanisches Start-up hat die Maschine entwickelt und sämtliche CAD-Daten als Open Hardware im Internet veröffentlicht. Um sie zu sehen, muss man kein teures CAD-Programm installieren. Der Aufruf einer etwas kryptischen URL im Browser reicht (siehe ct.de/yzh5).

Es öffnet sich „Onshape“ [1], ein umfangreiches CAD-Programm, das komplett im Browser läuft. Das Geschäfts-

modell von Onshape erinnert an das von GitHub: Wer alles veröffentlicht, darf die Software kostenfrei nutzen. Wer seine Designs lieber nicht jedem zeigen möchte, zahlt für den Cloud-Service. So wie die privaten Repositorys bei GitHub viele öffentliche Repositorys von Open-Source-Projekten mitfinanzieren, finanzieren auch die Firmenkunden von Onshape, die ihre Designs ungern der Konkurrenz offenbaren wollen, die öffentlichen Designs von Open-Hardware-Enthusiasten mit. Auch die Struktur ähnelt sich: „Versionen“ entsprechen Commits und erlauben, frühere Bearbeitungsstände zurückzuholen. Es gibt auch Forks, da man die Designs von

anderen Nutzern in den eigenen Workspace kopieren kann, um sie zu verändern oder zu ergänzen. Beispielsweise um eine technische Zeichnung zu erstellen, was wir im zweiten Teil des Artikels tun werden. Onshape erlaubt sogar, mit mehreren Anwendern parallel an der gleichen Konstruktion zu arbeiten. Der Cloud-Zwang der Software offenbart dort seine Vorzüge.

Onshapes Geschäftsmodell ist ideal für Maker: Sie wollen ihre Designs ohnehin mit der Welt teilen und planen nicht, mit ihnen Geld zu verdienen. Dass ein Konkurrent das Design übernimmt und es produziert, ohne Entwicklungskosten zu haben – die Angst der meisten Firmen –, würde

ein Maker wohl als Auszeichnung für sein Design empfinden und sich freuen. Die Cloud-Software ist außerdem von vornherein für die Arbeit im Team ausgelegt, was Maker-Spaces und kleinen Projekten zugutekommt. Voraussetzung ist aber, dass die Maker sich in der umfangreichen CAD-Software zurechtfinden und beispielsweise STL-Dateien für den 3D-Drucker exportieren oder technische Zeichnungen anfertigen können. Genau darum geht es in diesem Artikel. Wir zeigen die ersten Schritte mit Onshape und lassen die Design-Werkzeuge erst mal bewusst weg. Auf sie gehen wir in einem späteren Artikel ein. Wer nämlich öffentliche Onshape-

Designs wie den FarmBot nachbauen will, muss CAD-Konstruktionen nicht entwerfen können. Nur in ihnen navigieren, Teile exportieren und drucken.

Navigieren

Wenn Sie das CAD-Design des FarmBot Genesis öffnen (den Link finden Sie über ct.de/yzh5), begrüßt Sie zunächst eine Ladeanimation. Nach einigen Sekunden baut sich in sichtbaren Schritten die 3D-Ansicht der gesamten Maschine in der Mitte des Bildschirms auf. Ohne Anmeldung sind alle Beschriftungen in englischer Sprache. Wenn Sie sich anmelden und die Sprache im Account auf Deutsch umgestellt haben,

Bei Onshape registrieren

Besucht man die Website onshape.com, sucht man zunächst vergeblich nach der Registrierung für die kostenlose Version. Der passende Button versteckt sich auf der Seite „Produkt“, die Sie über das Hauptmenü am oberen Bildschirmrand ganz links finden. Auf der Produkt-Seite müssen Sie dann erst mal ganz nach

unten scrollen, bis Sie in einem blauen Balken einen orangefarbenen Button mit der Aufschrift „Onshape kostenlos testen“ finden. Die direkte URL für diese Seite ist <https://cad.onshape.com/signup2>.

Im Zuge der Registrierung fragt Onshape neben dem Namen und der Mailadresse noch nach Profession und Fir-

menangaben. Was Sie dort eintragen, spielt keine Rolle und Onshape hat bei unserem Test auch keinen Bezug auf die Angaben genommen. Leider klappt die Registrierung aber nur, wenn Sie zustimmen, sich auch für Werbung kontaktieren zu lassen. Ein Abbestellen der Werbemails ist aber im Nachhinein möglich.

Ihre Mailadresse müssen Sie über eine Bestätigungsmail verifizieren, bevor der Account wirklich freigeschaltet wird. Danach können Sie mit dem kostenlosen Account Kopien öffentlicher Designs anlegen, um Zeichnungen hinzuzufügen. Zum reinen Anschauen der Designs in 3D und zum Exportieren von STL-Dateien brauchen Sie gar keinen Account.



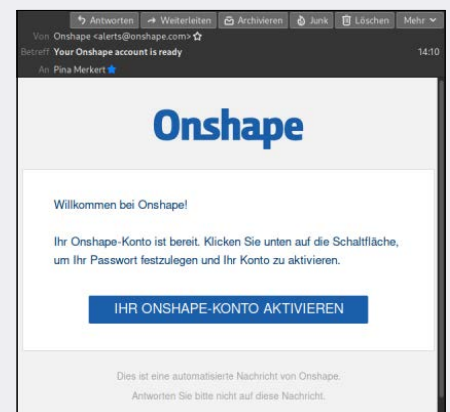
Onshape for Makers

Onshape proudly supports the maker community with professional-grade CAD, available free for non-commercial projects in an open-source public work space.

Request your

Wer Onshape kostenlos ausprobieren möchte, wählt bei der Registrierung „Onshape for Makers“ aus. Onshape versteckt den „Free Plan“ ein wenig auf seiner Website.

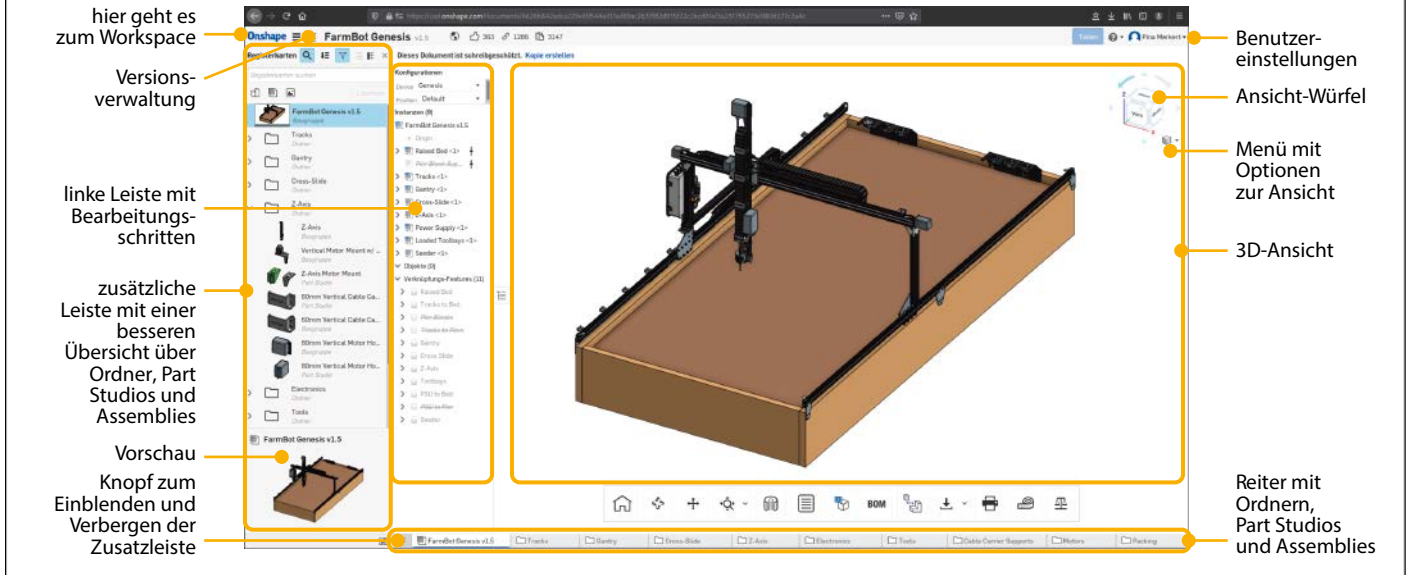
Die Registrierung fragt außer Name und Mailadresse noch diverse andere Daten ab. In den zusätzlichen Feldern führen aber auch Alibi-Einträge zum Erfolg.



Wie üblich muss man die Mailadresse bestätigen, bevor es losgeht. Die obligatorische Zustimmung zu Werbemails nervt, man kann die Mails aber im Nachhinein abbestellen.

Die 3D-Ansicht in Onshape

Beim Betrachten fertiger Konstruktionen landet man zunächst in der 3D-Ansicht. Betrachten, Zeichnen und Zusammenbauen findet hier statt. Für technische Zeichnungen schaltet Onshape um, die Seitenleisten bleiben aber bestehen.



zeigt Onshape den FarmBot mit deutschen Beschriftungen.

In der rechten oberen Ecke dieser Ansicht informiert Sie ein Würfel mit beschrifteten Seiten („Oben“, „Vorn“ und „Rechts“), dass Sie von schräg oben auf das Modell schauen. Mit dem Würfel kann man schnell die Ansichten per Mausklick umschalten, im Menü rechts darunter (Würfelchen mit Pfeil) findet man Standardansichten, die sehr helfen, wenn man sich mit der Kamera vernavigiert hat. Außerdem kann man dort die Perspektive an- und ausschalten. Klickt man mit der

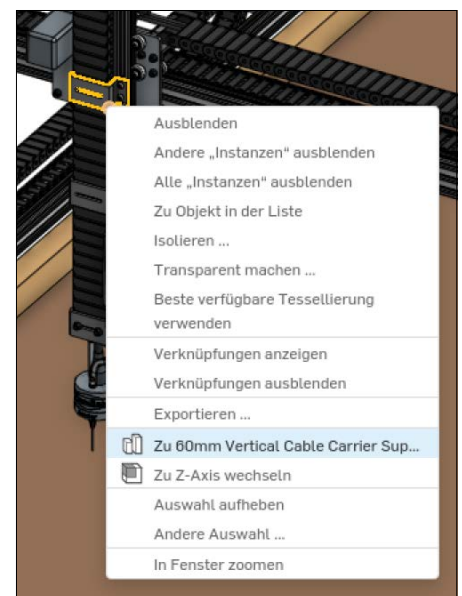
rechten Maustaste in die 3D-Ansicht und hält sie gedrückt, kann man die Ansicht mit Mausbewegungen drehen. Das Mausrad zoomt und wenn man es gedrückt hält, verschiebt eine Bewegung die Ansicht ohne Drehung. Probieren Sie ruhig mit der Maussteuerung herum. Falls es unübersichtlich oder schief wird, klicken Sie beim Würfel einfach auf die Ecke zwischen „Oben“, „Vorn“ und „Rechts“ und gelangen so zurück zur bekannten Ansicht von schräg oben. Falls Sie so weit gedreht haben, dass diese Ecke nicht mehr sichtbar ist, kommen Sie mit dem Menüpunkt „Isometrisch“ aus dem Menü unter dem Würfel zurück zur bekannten Schrägansicht.

Um die 3D-Ansicht ordnet Onshape mehrere Leisten und Listen an. In der Leiste oben führt Sie das Onshape-Logo, wenn Sie angemeldet sind, zurück zu Ihrem Workspace. Dort finden sich Ihre eigenen Designs. Ist man nicht angemeldet, führt das Logo nur zur Log-in-Seite. Im Burger-Menü daneben findet sich die Versionsverwaltung. Bei fremden Designs wie dem FarmBot finden Sie dort den Knopf „Arbeitsbereich kopieren“, der einen Fork des Projekts in Ihrem eigenen Workspace anlegt, den Sie dann auch verändern dürfen. Das Menü rechts daneben gehört ebenfalls zur Versionsverwaltung. Dort finden Sie die Versionshistorie als Diagramm. Rechts davon steht der Pro-

jektname und daneben einige Statistiken zu Likes und Aufrufen. Am rechten Rand finden Sie Login oder Benutzereinstellungen. Dort tauchen auch Avatar-Symbole anderer Benutzer auf, wenn Sie mit meh-

Öffentliche Konstruktionen finden

Wer sich bei Onshape registriert und angemeldet hat, kann mit dem Suchschlitz im Workspace nicht nur in den eigenen Konstruktionen suchen. Schaltet man nämlich in der linken Seitenleiste auf „Öffentlich“ um, findet die Suchfunktion Tausende frei einsehbare Konstruktionen. Die Suche durchforstet standardmäßig die Namen der Projekte; über den kleinen Pfeil rechts im Suchschlitz lässt sich die Ergebnisliste aber auch mit Filtern eingrenzen.



Anders als auf vielen Webseiten öffnet ein Rechtsklick auf ein Bauteil in Onshape ein Kontextmenü, das zum CAD-Programm und nicht zum Browser gehört. Über dieses Menü kann man Teile schnell exportieren oder das zugehörige Part Studio öffnen.

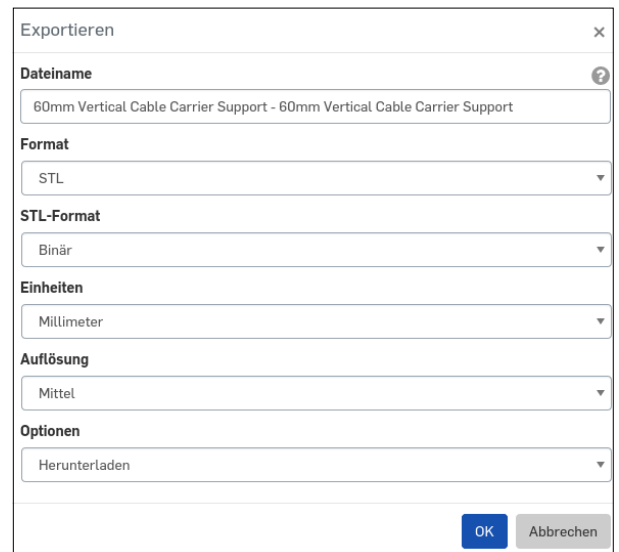
rerer Personen parallel das gleiche Design editieren.

Die Leiste links wird wichtig, wenn Sie eigene Designs konstruieren. Dann sammeln sich dort die Bearbeitungsschritte, deren Parameter Sie auch im Nachhinein verändern können. Beim FarmBot sehen Sie dort „Instanzen“ und „Verknüpfungs-Features“, da das komplexe Design des CNC-Gärtners in viele Baugruppen aufgeteilt ist. Um das Modell nur zu inspizieren und nicht zu verändern, brauchen sie die linke Leiste nicht. Mit dem Fähnchen mit Pfeil-nach-unten-Symbol können Sie die Leiste einklappen und mehr Platz für die 3D-Ansicht gewinnen.

Am unteren Bildschirmrand sammelt Onshape Reiter für „Part Studios“, „Baugruppen“ und „Ordner“. Ordner funktionieren genauso, wie man das von Dateisystemen kennt. Part Studios sind Dateien mit Designs und Baugruppen sind Dateien mit zusammengebauten Designs, die aus einem Part Studio stammen. Wer also ein Einzelteil sucht, um es als STL-Datei für den 3D-Druck zu exportieren oder um eine technische Zeichnung anzufertigen, sollte nach dem passenden Part Studio suchen. Wer wissen will, wie die Teile zusammengehören, findet diese Information in einer Baugruppe.

Baugruppen müssen nicht nur aus Einzelteilen bestehen, Designer können auch Baugruppen in Baugruppen einfügen. Die Baugruppe „FarmBot Genesis

Exportiert man ein Teil für den 3D-Druck (STL), muss man an den Exporteinstellungen nur die Einheiten auf Millimeter ändern. OK startet den Download.



v1.5“ auf der Root-Ebene des FarmBot-Designs enthält beispielsweise die Baugruppen der Schienen, des Portals und der Z-Achse des Roboters. Im FarmBot-Design sind alle Baugruppen und Part Studios aufschlussreich benannt. Wer selbst entwirft, sollte auf eine erklärende Benennung achten.

Die untere Leiste reicht im Prinzip, um alle Einzelteile zu finden. Man kann aber mit der Lupe ganz links eine weitere linke Leiste ausklappen, die die Ordnerstruktur noch übersichtlicher darstellt. Ordner klappen dort als eingerückte Bereiche aus und es gibt hilfreiche Vorschau-

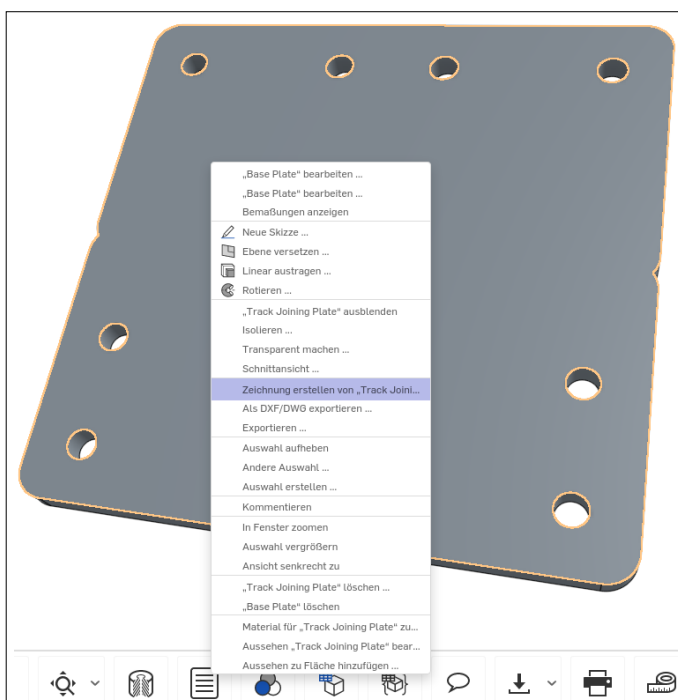
bilder. Ein erneuter Klick auf die Lupe klappt die Leiste wieder ein.

Teile isolieren per Kontextmenü

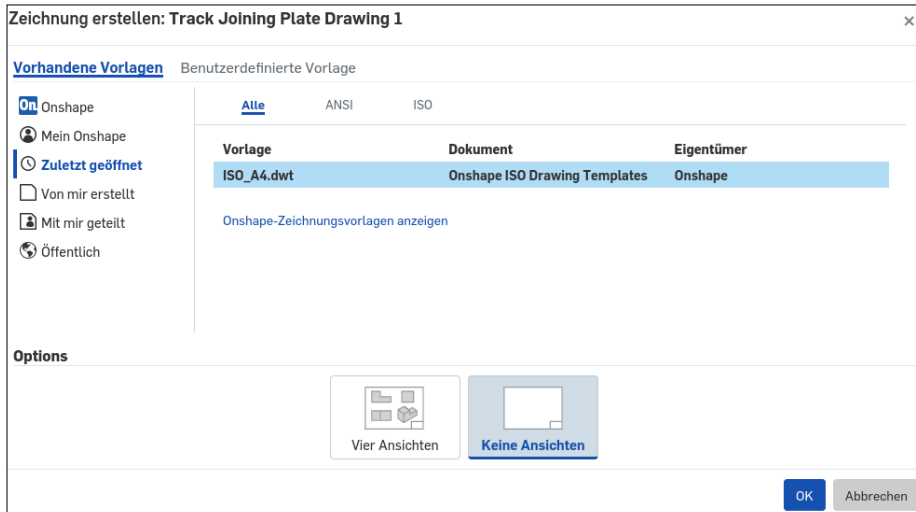
Statt über die Reiter unten oder die Zusatzleiste links händisch nach in Unterordnern versteckten Part Studios zu fahnden, kann man die Einzelteile auch in der 3D-Ansicht suchen. Dafür dreht und zoomt man die Ansicht so lange, bis man mit der Maus über dem gesuchten Teil schweben kann. Das hebt Onshape dann mit einem gelben Rahmen hervor. Onshape überschreibt die Kontextmenüs der Browser, sodass ein Rechtsklick ein Menü zum Bauteil öffnet. Dort kann man es ausblenden oder in einem wählbaren Dateiformat exportieren. Zusätzlich kann man aber auch direkt zu dem Part Studio wechseln, in dem das Teil entworfen wurde. So gelangt man von einer Baugruppe (Assembly) mit nur zwei Klicks zu einem Einzelteil.

Exportieren

Egal ob per Kontextmenü vom Assembly oder vom Part Studio aus, „Exportieren“ öffnet ein Dialogfenster. Dort kann man den Dateinamen anpassen und das Dateiformat wählen. Wer Teile in Blender rendern möchte, exportiert im Collada-Format, für 3D-Drucke bietet sich STL an. Für STL akzeptiert Onshape noch weitere Parameter: Im Binärformat wird die exportierte Datei kleiner. Die Koordinaten erwarten Slicer von 3D-Druckern üblicherweise in Millimetern statt Metern. Da STL nur Polygone speichert, muss Onshape Rundungen zu Vielecken umrechnen. Die Auflösung bestimmt, wie fein die Unterteilung wird. „Mittel“ übersteigt meist



Eine technische Zeichnung erstellt man leicht vom Kontextmenü eines Bauteils aus. Das Dokument muss dafür editierbar sein, weil die Zeichnung das Projekt ergänzt. Von öffentlichen Designs kann man dafür einfach eine Kopie erzeugen.

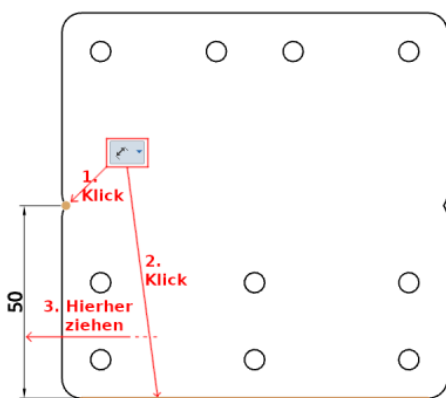


Im Dialog für neue Zeichnungen wählt man standardkonforme Templates für das bevorzugte Papierformat und – falls gewünscht – direkt Ansichten von drei Seiten.

schon die vom Drucker umsetzbare Genauigkeit. Nach einem Druck auf „OK“ startet der Browser den Download der exportierten Datei.

Technische Zeichnungen

Der FarmBot nutzt Aluplatten als Knotenbleche, um die Aluprofile an ein Hochbett zu schrauben. Die von so einem Teil erwartete Stabilität kann ein 3D-Druck nicht bieten. Also muss man per Hand anreißen, bohren und feilen. Mit einer guten technischen Zeichnung produziert man so eine Platte in weniger als einer halben Stunde. Vorher müssen sich aber alle Maße für den Höhenreißer auf der Zeichnung materialisieren.



Das Bemaßungswerkzeug funktioniert mit drei Klicks: Zuerst wählt man einen Punkt oder eine Kante, danach den zweiten Punkt oder die Kante, zu der das Werkzeug den Abstand einzeichnen soll. Zuletzt positioniert man den Pfeil und die Beschriftung der Bemaßung.

Eine Automatik gibt es für technische Zeichnungen nicht, Onshape stellt aber effiziente Werkzeuge bereit, mit denen eine Zeichnung in weniger als fünf Minuten aus dem 2D-Drucker fällt.

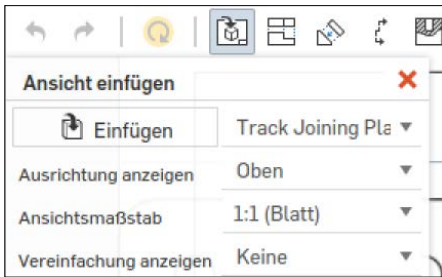
Ein Klick mit der rechten Maustaste öffnet ein Menü, in dem man mit „Zeichnung erstellen von“ zu einem Auswahldialog fürs Papierformat gelangt. Die Platte von unserem Beispiel passt auf eine A4-Seite nach ISO-Norm, wer einen größeren Drucker hat, kann hier auch A3 auswählen. Für einen schnellen Start bringt Onshape zwei Templates mit: eine leere Seite und eine mit Standardansichten von drei Seiten. Letzteres spart Zeit, man kann die Ansichten aber auch später noch hinzufügen. Da fürs Beispiel die Seitenansichten der Platte wenig nutzen, haben wir mit einer leeren Seite gestartet.

Nach einem Klick auf „OK“ legt Onshape die Zeichnung im gleichen Ordner wie das Part Studio des Bauteils an. Der Browser zeigt nun eine leere Normseite für technische Zeichnungen mit Feldern für Datum, Name, Maßstab et cetera in der rechten unteren Ecke. Da eine Zeichnung ganz ohne Ansicht des Bauteils sinnlos wäre, aktiviert Onshape automatisch das Ansicht-Einfügen-Werkzeug. Das Symbol dafür ist in der oberen Werkzeugleiste ganz links. Dort öffnet Onshape auch einen kleinen Dialog, in dem man per Dropdown-Menü auswählt, welche Ansicht man einfügen möchte. Für unsere Platte stellen wir dort von „Vorne“ auf „Oben“ um, sodass statt der Schmalseite nun die Seite mit den Bohrungen unter

dem Mauszeiger erscheint. Im gleichen Dialog legt man auch den Maßstab der Ansicht fest. 1:2 fanden wir unnötig klein und stellten deswegen auf 1:1 um. Die so vergrößerte Ansicht der Platte schwebt nun unter dem Mauszeiger und man kann sie an einer beliebigen Stelle im Blatt positionieren. Mit einem Klick bestätigt man die Position und die Linien der Ansicht werden schwarz. Unter dem Mauszeiger erscheint nun eine weitere Ansicht, je nachdem, an welche Stelle man ihn bewegt. Diese Funktion dient dazu, weitere Ansichten einzufügen, die ihre Position relativ zur ersten Ansicht behalten. Mit einer Bewegung nach rechts erscheint beispielsweise eine Seitenansicht, deren Höhe und vertikale Position exakt zur ersten Ansicht passt. Ein weiterer Klick fügt diese Ansicht ebenfalls ein, ein Druck auf ESC verwirft die zweite Ansicht.

Die Ansicht im Dokument ist nun zwar maßstäblich, zum Nachbau fehlen aber die Maße. Die fügt das Bemaßungs-Werkzeug ein. Üblicherweise nutzt man es mit drei Mausklicks: Der erste Klick wählt das Objekt (Punkt oder Kante), von dem gemessen wird, der zweite Klick wählt eine weitere Kante oder einen weiteren Punkt, zu dem gemessen wird. Unter dem Mauszeiger erscheinen nun das Maß als Zahl und zusätzlich Pfeile, die zeigen, welchen Abstand die Zahl bezeichnet. Je nachdem, wie man die Maus bewegt, wechselt das angezeigte Maß zwischen vertikalen, horizontalen oder schrägen Abständen. Der dritte Klick bestätigt die Position und zeichnet das Maß ein. Das Werkzeug steht dann sofort wieder für die nächste Bemaßung bereit. Wer das gerade platzierte Maß noch mal verschieben möchte, deaktiviert zuerst das Bemaßungswerkzeug mit Esc und klickverschiebt das Maß danach.

Das Bemaßungswerkzeug kennt auch einen Zwei-Klick-Modus: Wählt man beispielsweise eine Kante, erscheint unter dem Mauszeiger sofort ihre Länge. Platziert man dieses Maß, statt eine weitere Kante oder einen Punkt auszuwählen, hat man einen Klick gespart. Wählt man statt einer Kante einen Kreis, entsteht auf die gleiche Art ein Maß für den Durchmesser oder den Radius. Wer lieber einen Radius statt des Durchmessers (oder umgekehrt) einzeichnen möchte, platziert zunächst den Durchmesser, schließt dann mit ESC das Bemaßungswerkzeug und öffnet zuletzt mit einem Doppelklick auf die Zahl einen Dialog für das Maß. In der unteren rechten Ecke findet sich dort ein Knopf,



Im Dialog fürs Einfügen einer Zeichnung wählt man die Ansichtsseite und den Maßstab.

um zwischen Durchmesser und Radius hin- und herzuschalten.

Für Winkel braucht man wie beim Abstand zwischen zwei parallelen Kanten drei Klicks. Man wählt zunächst die beiden sich kreuzenden Kanten und platziert dann das Winkelmaß. Onshape verwendet in Zeichnungen ausschließlich Winkel in Grad.

Für einen professionellen Touch kann man noch die Felder in der Normtabelle unten rechts ausfüllen. Ein Doppelklick öffnet jeweils einen Dialog und ein Eingabefeld. Datum und Skalierung füllt Onshape automatisch aus. Den Titel muss man aber beispielsweise selbst eintragen. Die drei grauen Striche sind ein Zeichen, das man einfach löschen kann.

Der Knopf zum Drucken befindet sich im Burger-Menü rechts neben dem Onshape-Logo in der obersten Leiste. Er erzeugt ein PDF auf dem Onshape-Server, das moderne Browser direkt anzeigen. Über die üblichen Knöpfe des Browsers kann man die Datei lokal speichern oder direkt an den Drucker schicken.

Probieren erlaubt

Mit den hier beschriebenen Schritten finden Sie sich in bestehenden Onshape-Konstruk-

tionen zurecht und können Teile für den 3D-Druck exportieren. Von den Werkzeugen zum Erstellen von Zeichnungen haben wir nur die wichtigsten vorgestellt. Mit denen können Sie in Kopien von Designs wie dem FarmBot aber im Handumdrehen Zeichnungen erstellen, mit denen die Produktion von Teilen per Hand leicht fällt. Eine gut bemaßte Zeichnung vermeidet auch Fehler am Bohrstand oder mit der Bandsäge. Zeichnungen im Maßstab 1:1 können Sie sogar aufs Rohmaterial kleben und als Schablone verwenden.

Die meisten Funktionen von Onshape haben wir hier mit keinem Wort erwähnt. Sie kennenzulernen erfordert aber nicht unbedingt eine umfangreiche Anleitung. Das Programm setzt sein intuitives Bedienkonzept konsequent um und funktioniert komplett mit Mausbedienung. Shortcuts müssen Sie nur lernen, um mit der Zeit schneller zu werden. Man kann mit Onshape sogar von einem Tablet aus konstruieren.

Wenn Sie noch mehr sehen wollen als die Screenshots in diesem Artikel, können Sie zwei YouTube-Videos aufrufen, die wir ergänzend zum Artikel produziert haben. Eines erklärt die Oberfläche und die Navigation, das zweite zeigt das Erstellen einer Zeichnung. Sie finden die Videos über ct.de/yzh5. Probieren Sie Onshape danach am besten selbst ein bisschen aus. Um beispielsweise den FarmBot zu erkunden, brauchen Sie ja nicht mal einen Account.

(pmk@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Ralf Steck, Solider Kern, Neues Cloud-CAD-System Onshape, c't 09/2015, S. 150

Erklärvideos bei YouTube, Direktlinks zu den Designs: ct.de/yzh5

Die Leerstellen in der Normtabelle füllt man mit einem Doppelklick auf die Kästchen.

