The Extrubox deutsch

Summary:

Die Extrubox, eine nicht permanente Druckereinhausung, auf jede Druckergröße anpassbar und bei nicht gebrauch innerhalb von Sekunden vom Drucker entfernbar!

Vorwort:

Ich stelle vor, die Extrubox! Eine Druckereinhausung individuell anpassbar auf deinen Drucker und bei nicht gebrauch innerhalb von Sekunden vom Drucker entfernbar.
Dieser Artikel ist etwas länger, bitte lies ihn aufmerksam durch, ich habe mir größte mühe gegeben keine Fragen unbeantwortet zu lassen, falls es doch noch welche gibt stehe ich im Kommentarbereich selbstverständlich zur Verfügung!

Warum die Extrubox?
Ich wollte eine Einhausung haben aber meinen Drucker nicht permanent in eine enge Kiste einsperren um problemlos am Drucker arbeiten zu können, ohne ihn dort heraushiefen zu müssen. Außerdem habe ich mehrere Drucker mit unterschiedlichen Eigenschaften mit denen ich unterschiedliche Dinge drucke. Mal brauche ich eine Einhausung an dem einen Drucker, mal an einem anderen. Daher benötige ich auch nicht mehrere Einhausungen.
So entstand die Idee der Extrubox welche ich einfach über den Drucker stellen kann an dem ich sie gerade brauche, für Wartungsarbeiten, etc. kann der Drucker an Ort und Stelle stehen bleiben. Die mit Magneten befestigte Rückwand wird einfach abgenommen und das Gehäuse vom Drucker entfernt.

Ziel war es eine Einhausung zu erstellen, welche jeder von euch der auch einen Drucker bedienen kann einfach zuhause selbst bauen kann und das skalierbar auf eure gewünschte Größe.
Dazu gehört für mich ein schlichtes, funktionales und schickes Design.
Die 3030 Aluminiumextrusionen und Scheiben (ich empfehle Polycarbonat anstelle

von Acryl, da es sich deutlich einfacher und sicherer bearbeiten lässt) kannst du auf Maß online bestellen, mehr dazu weiter unten im Artikel.
Für 3030 Extrusionen habe ich mich entschieden, da diese auch bei vielen Druckern verbaut werden (z.B. Prusa) und es daher bereits einiges an Zubehör und Anbauteilen gibt.

Ich wünsche euch viel Spaß mit der Extrubox, wenn sie euch gefällt würde ich mich natürlich sehr über einen Like und ein Follow freuen. Seht euch auch gerne meine anderen Designs an!

(Beschreibung auch als .pdf in englisch und deutsch verfügbar!)

Was dich beim Bau der Extrubox erwartet:

- Da einige Magnete in Druckteile eingesetzt werden muss du Druckpausen an den entsprechenden Stellen setzen und mit Hilfe eines kleinen Tropfen Sekundenkleber die Magnete einsetzen. Stelle mit Hilfe von Testdrucken sicher, dass dein Filament richtig eingestellt ist und die Magnete in die Löcher passen. Auch für die Schrauben ist ein richtig eingestelltes Filament von Nöten.
- Du musst die Polycarbonatscheiben präzise Bohren und Senken *(Du kannst die Senkkopfschrauben durch Linsenkopfschrauben ersetzten)*.
  Prüfe vor dem Bohren noch einmal ob alles korrekt angezeichnet ist. Bemaßte Skizzen als .f3d-Datei und .dxf-Dateien der Panele stehen zur Verfügung (leider ist es in Fusion360 nicht möglich die Bemaßungen als .dxf-Datei zu exportieren. Du kannst die .f3d-Datei öffnen und dort die Maße ablesen, anpassen und ggf. als .dxf exportieren).
- Für die Stromzufuhr des Druckers und eventuell für eine Filamentführung wie ich sie realisiert habe musst du Ausschnitte sägen und feilen/schleifen *(gegen Aufpreis kannst du die Scheiben nicht nur zuschneiden, sondern auch fräsen und bohren lassen. Dafür stehen dir die .dxf-Dateien zur verfügung)*.
- Beim montieren der Extrubox ist es wichtig darauf zu achten, dass alle Aluminiumextrusionen präzise zueinander ausgerichtet sind, sodass später nichts kippelt und alles Winkelig ist.

Abmessung der Extrubox:
Die Maße der 3030 Extrusionen und der Scheiben beziehen sich auf die Gehäusegröße welche ihr auch in den Fotos sehen könnt. Kompatibel mit dem Prusa i3 MK2/MK2.5/MK3/MK4 und vielen weiteren Druckern in dieser Größenordnung.
Wie du das Gehäuse auf dein gewünschtes Maß anpasst erfährst du in einem Absatz weiter unten.

Außenmaße:
Höhe: 540mm *(ohne Griffe 492mm)*
Breite: 533mm *(ohne Scharnier 520mm)*
Tiefe: 645mm *(ohne Türgriffe 630mm)*

Innenmaße:
Höhe *(von Boden bis Scheibe)*: 487mm
Breite *(zwischen Innenseiten der 3030 Extrusionen)*: 460mm
Tiefe *(zwischen Innenseite 3030 Extrusion bis Scheibe hinten)*: 581mm

---

Was du benötigst *(Detailierte Liste aller Materialien als pdf verfügbar!)***:**
(Grundkonfiguration ohne PTFE-Kupplung und Spulenhalter)

Befestigungsmaterial *(M3 Senkkopfschrauben sind auch durch Linsenkopfschrauben ersetzbar (+2mm))*:
- 8x M3 Stoppmutter
- 8x M3 Vierkantmutter
- 68x M5 Hammermutter (+16 stk. für optionale Versteifung)
- 68x M5x12 Linsenkopf (+16 stk. für optionale Versteifung)
- 28x M3x8 Linsenkopf
- 26x M3x6 Senkkopf *(wenn Linsenkopf: +2mm)*
- 11x M3x5 Zylinderkopf (wenn Fuß aus PETG +4 Schrauben)
- 8x M3x10 Zylinderkopf
- 4x M3x40 Zylinderkopf

Magnete:
- 28x 5x5mm Zylindermagnete (+6/+12 stk. für PTFE-Kupplung)

Moosgummi:
- 6mm breit, 2mm dick, 4,7m länge

Werkzeug:
- 3,5mm Bohrer
- Senker *(Senkkopfschrauben können auch durch Linsenkopfschrauben (2mm Kopfhöhe) ersetzt werden, Schraubenlänge +2mm! Zudem muss an den Magnetschließern das Moosgummi ausgeschnitten werden)*
- Inbusschlüssel
- Säge u. Feile
- Sekundenkleber

3030 Aluminiumextrusionen:
30x30mm, 8mm Nut
- 5x 460mm (hinten R+L u. Traversen zwischen den Seiten)

- 2x 481mm (vorne R+L)
- 2x 550mm (Seiten unten)
- 2x 580mm (Seiten oben)

Polycarbonatscheiben:

*(Die Maße der 3 Scheiben an den **Seiten** und **oben** sind 1mm kleiner angegeben um mögliche Intoleranzen zu kompensieren. Wenn du deinem Zuschnitt-Service vertraust oder sie selbst zu schneidest kannst du sie 1mm größer machen, dies bringt ein wenig extra Stabilität.)*

Bei den Dateien findest du neben den .dxf-Dateien eine .f3d-Datei in der alle Scheiben vollständig bemaßt sind.

länge x breite; Dicke 3mm
- 2x 452 x 253 (Türen)
- 2x 549 x 429 (Seiten)
- 1x 549 x 459 (Oben)
- 1x 482 x 473 (Hinten)

Filament:

Ich empfehle PETG, da die Einhausung für PLA kritische Temperaturen erreichen kann. Eine 500g Rolle ist ausreichend.
Es gibt zwei Varianten der Füße. Entscheidest du dich für die Variante zum Drucken aus flexiblen Material benötigst du auch eine kleine Menge TPU o.ä.

Druckteile:
- 12x 3030Angle (+4 stk. für optionale Versteifung)
- 2x 3030Angle small
- 12x panel support
- 2x corner bracket
- 7x T-slot block
- 4x door closer
- 5x rear closer
- 4x door hinge (HingeA empfohlen)
- 2x door handle
- 4x foot (Flex oder PETG)
- 2x handle

Allgemeine Aufbauvorgehensweise *(auf die einzelnen Bauteile gehe ich unten genauer ein)***:**

Es empfiehlt sich zuerst die beiden Rahmen rechts und links zusammenzubauen, sind die Extrusionen miteinander verbunden, Prüfe ob alle Verbindungen Bündig und winkelig sind.
Falls du die Hartkunststoffvariante der Füße verwenden möchtest muss du diese vor dem zusammensetzen der Extrusionen in die Nuten schieben.
Als nächstes verbindest du die beiden Seiten mit den Extrusionen vorne oben, vorne unten und hinten oben. In diese drei Extrusionen musst du vorher einen Magnetschließer in die außenliegende Nut Schieben, ziehe die Schrauben noch nicht an, genau ausgerichtet werden sie später.
Prüfe noch einmal ob die Extrusionen des gesamten Rahmens bündig und winkelig zueinander sind. Messe auch den Abstand zwischen den Seitenteilen hinten unten, dieser muss den gleichen Abstand haben wie durch das Profil hinten oben vorgegeben.

Optionale Versteifung: In meinem Langzeittest hat sich ergeben, dass es Sinnvoll sein kann, aber nicht unbedingt nötig ist, die im Bild rot eingefärbten, zusätzlichen 3030 Winkel anzubringen (siehe Abschnitt “Optionale Versteifung” weiter unten). Diese helfen dabei die Winkligkeit der Einhausung beizubehalten wenn diese viel bewegt wird.

Im nächsten Schritt setzt du die vorbereiteten Scheiben rechts, links und oben ein. Nun ist ein guter Zeitpunkt auch die Füße in die Extrusionen unten einzusetzen, wenn du sie aus flexiblem Filament gedruckt hast.
Anschließend kannst du die Türscharniere in die Nuten einsetzen und grob an die vorgesehenen Stellen schieben. Ziehe die Schrauben noch nicht fest an. Befestige nun die Gegenstücke der Scharniere, die Griffe und die Magnetschließer an den Türen.

Bereite nun die Scheibe hinten vor, denke daran einen passenden Ausschnitt für das Stromkabel deines Druckers zu machen. Als nächstes kannst du die vier letzten Magnetschließer in die Extrusionen hinten einschieben und diese mit Hilfe der hinteren Scheibe korrekt ausrichten.

Jetzt kannst du das 2mm Moosgummi ankleben. Vorgesehen ist, dass hinten, vorne und unten zwischen den Füßen die zwei Millimeterlücken damit geschlossen werden.

Nun musst du nur noch die Griffe und ggf. den Spulenhalter anbringen, sowie die Türen einhängen, fertig!

Die einzelnen Komponenten im Detail *(Druckanweisungen unten)***:**

Bohrungen und Ausschnitte:
Bei den Dateien findest du die Zeichnungen als .pdf, eine .f3d-Datei mit den

bemaßten Skizzen und .dxf Dateien der Scheiben und deren Bohrungen/Ausschnitte. Die .dxf Dateien kannst du verwenden um fertig gebohrte und gefräste Scheiben zu bestellen.
Ich empfehle Polycarbonatscheiben an stelle von Acrylglas zu kaufen, da dieses Material sich deutlich einfacher bearbeiten lässt und nicht dazu neigt zu platzen. Wenn du bereits gebohrte/gefräste Scheiben bestellst kannst du auch Acrylglas verwenden, dieses ist etwas kratzerresistenter.
Zum bohren benötigst du einen 3,5mm Bohrer. Für die Senkkopfschrauben einen mindestens 7mm großen Senker. Achte darauf gerade und nicht zu tief zu senken. Wie bereits erwähnt kannst du auch alle Senkkopfschrauben durch Linsenkopfschrauben (2mm Kopfhöhe) ersetzen. Bedenke, dass die Schraubenlänge bei Senkkopfschrauben die Gesamtlänge ist und bei Linsenkopfschrauben erst ab der Unterseite des Kopfes gemessen wird. Also diese Schrauben 2mm länger bestellen und an den Stellen der Schraubenköpfe das Moosgummi ausschneiden.

Die Ausschnitte für Stromkabel und ggf. einer Filamentdurchführung können gebohrt, gesägt und gefeilt, bzw. geschliffen werden.

3030 Winkelverbinder *(standard und klein)*:
Standard: Du kannst vorne oben und hinten oben jeweils zwei weitere Winkel setzen um eine bessere winkeligkeit zu gewährleisten, wenn das Gehäuse häufig bewegt wird. Pro Winkel werden 4 M5x12 Linsenkopfschrauben, sowie 4 M5 Hammermuttern benötigt. Die Scheiben werden anschließend mit jeweils einer M3x8 Linsenkopfschraube angeschraubt.
Klein: Werden vorne auf der Innenseite befestigt. Falls du diesen Platz für deinen Drucker benötigst kannst du sie auch auf der Oberseite der Extrusion befestigen. Natürlich kannst du anstelle der kleinen Winkel auch die großen Standardwinkel verwenden. Pro Winkel werden 2 M5x12 Linsenkopfschrauben, sowie 2 M5 Hammermuttern benötigt.

Optionale Versteifung:
In meinem Langzeittest hat sich ergeben, dass es Sinnvoll sein kann, aber nicht unbedingt nötig ist, die rot eingefärbten, zusätzlichen 3030 Winkel anzubringen. Diese helfen dabei die Winkligkeit der Einhausung beizubehalten wenn diese viel bewegt wird. Du kannst entscheiden ob du sie nur hinten oder auch vorne oben anbringst. Je winkel benötigst du 4 zusätzliche M5x12 Linsenkopfschrauben und 4 M5 Hammermuttern.

Scheibenstützen:
Da Polycarbonat etwas elastischer als Acryl ist empfiehlt es sich bei einer

Scheibengröße von über 40cm die zusätzlichen Befestigungen der Scheiben anzubringen. Diese werden mit jeweils einer M5x12mm Schraube und einer M5 Hammermutter befestigt. Die Scheibe wird anschließend mit einer M3x8mm Linsenkopfschraube angeschraubt.

Endkappen:
Die Endkappen sind mehr ein optisches Detail, sie werden mit jeweils zwei M3x5mm Zylinderschrauben befestigt.

Magnetschloss Tür und Magnetschließer hinten:
Die Magnetischen Nutensteine müssen vor dem zusammensetzen der Extrusionen in die Nuten eingeschoben werden. Die Gegenstücke werden mit jeweils 2 M3x6 Senkkopfschrauben an den Scheiben befestigt. Anschließend kannst du die Nutensteine genau ausrichten und mit einer M3x5 Zylinderschraube sichern. Achte unbedingt auf die richtige Polarisation der Magnete.

Füße:
Es gibt zwei Varianten. Zum drucken mit einem Flexiblen Material, diese können nachträglich in das Profil gedrückt werden und zum drucken aus PETG. Diese müssen vor dem Montieren des Profils in die Nut geschoben und mit einer M3x5 Zylinderschraube befestigt werden.

Scharniere:
Auch hier gibt es zwei Varianten. Die nicht aushängbare Variante habe ich zu erst erstellt (ein schönes print-in-place Modell), danach ist mir jedoch aufgefallen, dass es viel praktischer ist die Türen aushängen zu können, z.B. zum drucken von PLA. Beide Scharniervarianten benötigen jeweils eine M3x40 Schraube, achte darauf diese nur leicht anzuziehen. In das Teil welches sich an der Tür befindet werden jeweils zwei Vierkantmuttern eingeschoben. In das Teil welches an der Extrusion befestigt ist wird vor dem Montieren eine M3 Stoppmutter mit einer M3x10 Zylinderschraube fixiert. Drehe die Schraube nur leicht in die Mutter, wenn das Teil an der richtigen Position in der Nut sitzt kannst du die Schraube anziehen.

Türgriffe:
Die Türgriffe sind natürlich kein Muss, da die Türen auch ohne Griffe einfach geöffnet werden können. Sie werden mit jeweils zwei M3x8 Linsenkopfschrauben befestigt.

Moosgummi:
6mm breit, 2mm dick; du benötigst ca. 4,7m. Das Moosgummi wird auf der Rückseite, Unterseite zwischen die Füßen und an der Vorderseite befestigt. Bedenke, falls du die Senkkopfschrauben durch Linsenkopfschrauben ersetzt hast

das Moosgummi bei den Schrauben der Magnetschließer auszuschneiden. Vor den ankleben sollten die Flächen gründlich entfettet werden.

Griffe:
Drucke die Griffe in einer ausreichenden Stabilität. Ich empfehle mindestens 4 Perimeter und 20% Infill. Bringe die Griffe so an, dass die Extrubox beim anheben im Gleichgewicht bleibt.
Es gibt den Griff in drei Varianten: Extrutim Logo, Extrubox Logo und ohne Logo. Jeder Griff wird mit 2 M5x12 Schrauben und 2 M5 Hammermuttern befestigt.

PTFE-Kupplung:
Der PTFE-Adapter besitzt eine magnetische Kupplung um die Einhausung einfach davon trennen zu können. Du kannst sie von innen, von außen oder von beiden Seiten anbringen. Für die letztere Variante gibt es eine Version mit Durchgangslöchern um die beiden Sockel mit 3 M3x10 Zylinderschrauben zu verbinden und zu befestigen.
Möchtest du die Kupplung nur einseitig verbauen wird diese mit 3 M3x8 Linsenkopfschrauben befestigt. Pro Kupplung benötigst du 6 5x5mm Zylindermagnete. Achte unbedingt auf die richtige Polarisation. Jede Kupplung benötigt außerdem einen standard PTFE Adapter (3/8” Gewinde (9,53mm)).

Innenliegender Spulenhalter u. Filamentguide:
Bedenke, dass der Spulenhalter abhängig von der Gehäusegröße und des Druckermodells nicht immer kompatibel ist. Da jedoch einige die Spule in der Einhausung haben möchten wollte ich euch mit dem Spulenhalter und dem dazugehörigen Filamentguide diese Möglichkeit bieten. Ob der Spulenhalter mit deinem Gewählten Setup kompatibel ist musst du jedoch selbst abwägen.
Bedenke, dass es unterschiedliche Spulengrößen gibt. Dieser Spulenhalter ist für eine Spulenbreite von bis zu 100mm ausgelegt.
Zum befestigen des Spulenhalters und des Filamentguides benötigst du jeweils zwei zusätzliche M5x12 Schrauben, zwei T-Nuts und zwei M3x8 Linsenkopfschrauben.

Die Extrubox auf dein gewünschtes Maß anpassen:

Im Prinzip funktioniert das ganz einfach. Wir nehmen die Maße zwischen den Innenseiten der 3030 Extrusionen welche variabel sind und addieren die fixen Maße der überlappenden Scheiben bzw. Extrusionen hinzu.

Die Seitenscheiben, sowie die Scheibe oben und die Extrusionen unten R+L und Traversen zwischen den Seiten überlappen nicht und können frei variiert werden.

- Scheibe hinten:
  Breite= X+22mm

Höhe= X+13mm

- Scheibe Tür (x2):
  Breite= X/2+23mm
  Höhe= X+22mm
- Extrusion hinten R+L= X+30mm
- Extrusion vorne R+L= X+51mm
- Extrusion oben R+L= X+30mm

Bedenke, dass du bei sehr großen Scheiben möglicherweise zusätzliche Scheibenstützen und Scharniere verbauen solltest.

Druckanweisungen:

Filament: PETG
Layerhöhe: 0,2mm
Infill: 20%

Für Teile wie die 3030Winkel oder Griffe empfehle ich mindestens 4 Perimeter und das Infill leicht zu erhöhen. Die restlichen Teile können mit 3 Perimetern gedruckt werden.
Alle Teile so drucken wie sie ausgerichtet sind, Supports sind nicht nötig.

Zum einsetzen der Magnete, einfach eine Druckpause im Slicer einfügen.

Changelog:

Mögliche zukünftige Funktionen und Zubehör:

- Hygrometerbefestigung
- Luftfiltersystem
- Beleuchtung
- Interne heizung
- Diverse andere Spulenhalter

Zum derzeitigen Stand gibt es speziell für die Extrubox noch keines der aufgelisteten Zubehörteile. Aber das kann sich ändern!
Natürlich muss nicht jedes Zubehörteil speziell für die Extrubox hergestellt werden, so reicht schon ein einfacher ausschnitt in eines der Panele aus um ein Hygrometer zu befestigen. Zu dem gibt es bereits reichlich Zubehör für die 3030 Profile.
Die Lizenz des Modell untersagt es Modelldateien zu bearbeiten und zu verbreiten,

ich lade euch jedoch herzlich dazu ein Zubehör für die Extrubox unabhängig von meinen erstellten Dateien zu erstellen. Last mich wissen wenn ihr dafür etwas erstellt habt, damit ich es direkt hier verlinken kann!