



**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 719 754 A2**

(51) Int. Cl.: **A61C 13/00** (2006.01)  
**B33Y 30/00** (2015.01)  
**B33Y 50/00** (2015.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 000566/2023

(22) Anmeldedatum: 30.05.2023

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.12.2023

(30) Priorität: 03.06.2022  
DE 202022103161.4  
09.08.2022  
DE 202022104531.3  
07.10.2022  
DE 102022126003.8

(71) Anmelder:  
Renfert GmbH, Untere Gießwiesen 2  
78247 Hilzingen (DE)

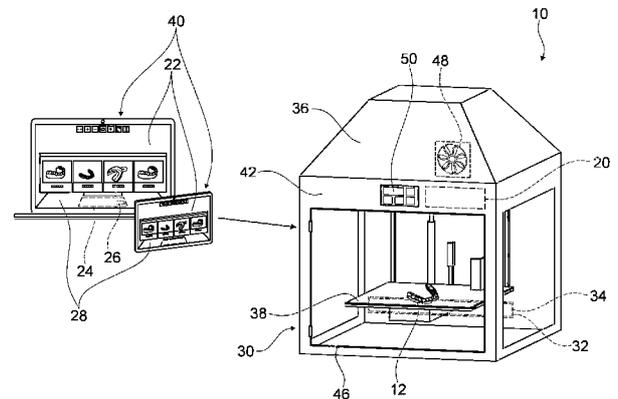
(72) Erfinder:  
Dr. Sören Rieger, 78247 Hilzingen (DE)

(74) Vertreter:  
Patentanwaltskanzlei Daub, Leutschenbachstrasse 95  
8050 Zürich (CH)

(54) **Dentaldrucksystem mit einer 3D-Filament-Druckvorrichtung ausschließlich zum Drucken von dentalen Vorrichtungen**

(57) Die Erfindung geht aus von einem Dentaldrucksystem, mit einer 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) ausschließlich zum Drucken von dentalen Vorrichtungen (12), insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, welche eine Filamentreservoirereinheit zu einer Aufnahme eines Filaments zumindest einen Druckkopf und eine Steuer- und/oder Regeleinheit (20) aufweist, mit einer Anzeigeeinheit (22) und mit einer Recheneinheit (24), welche dazu vorgesehen ist, eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung (12) in Druckbefehle zu konvertieren und welche zumindest eine Speichereinheit (26) umfasst.

Es wird vorgeschlagen, dass die Recheneinheit (24) dazu vorgesehen ist, vor jedem Druck die CAD-Datei auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung (12) gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) zu prüfen.



## Beschreibung

### Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Dentaldrucksystem, mit einer 3D-Filament-Druckvorrichtung ausschließlich zum Drucken von dentalen Vorrichtungen, insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, welche eine Filamentreservoirereinheit zu einer Aufnahme eines Filaments, zumindest einen Druckkopf und eine Steuer- und/oder Regeleinheit aufweist, mit einer Anzeigeeinheit und mit einer Recheneinheit, welche dazu vorgesehen ist, eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung in Druckbefehle zu konvertieren, und welche zumindest eine Speichereinheit umfasst, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung mit vorteilhaften Bedieneigenschaften bereitzustellen. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnommen werden können.

### Vorteile der Erfindung

[0003] Die Erfindung geht aus von einem Dentaldrucksystem, mit einer 3D-Filament-Druckvorrichtung ausschließlich zum Drucken von dentalen Vorrichtungen, insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, welche eine Filamentreservoirereinheit zu einer Aufnahme eines Filaments, zumindest einen Druckkopf und eine Steuer- und/oder Regeleinheit aufweist, mit einer Anzeigeeinheit und mit einer Recheneinheit, welche dazu vorgesehen ist, eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung in Druckbefehle zu konvertieren und welche zumindest eine Speichereinheit umfasst.

[0004] Es wird vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu vorgesehen ist, vor jedem Druck die CAD-Datei auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung zu prüfen. Vorzugsweise sind die Standarddruckbedingungen dabei insbesondere spezifisch für die 3D-Filament-Druckvorrichtung und die zu druckende dentale Vorrichtung.

[0005] Vorzugsweise ist die 3D-Filament-Druckvorrichtung zumindest ein Teil, bevorzugt eine Unterbaugruppe, eines 3D-Druckers. Insbesondere kann die 3D-Filament-Druckvorrichtung den gesamten 3D-Drucker umfassen. Vorzugsweise ist die 3D-Filament-Druckvorrichtung zu einem Einsatz als Teil des 3D-Druckers vorgesehen. Vorzugsweise ist die 3D-Filament-Druckvorrichtung, insbesondere als Teil des 3D-Druckers, zu einem ausschließlichen Drucken von zahnärztlichen und/oder kieferorthopädischen dentalen Vorrichtungen, insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, vorgesehen. Insbesondere sind die zahnärztlichen und/oder kieferorthopädischen dentalen Vorrichtungen ausschließlich Dentalmodelle, Abdrucklöffel und/oder Aligner. Vorzugsweise ist die 3D-Filament-Druckvorrichtung, insbesondere als Teil des 3D-Druckers, dazu ausgebildet, einem Nutzer zu erlauben auszuwählen, ob ein Dentalmodell, ein Abdrucklöffel und/oder ein Aligner gedruckt werden soll, sodass der Nutzer lediglich das entsprechende digitale Modell des Dentalmodells, des Abdrucklöffels und/oder des Aligners einstellen kann und der Druck sofort startet, insbesondere sofern keine Fehlermeldungen vorliegen. Darunter, dass ein Objekt zu einer bestimmten Funktion vorgesehen oder ausgebildet ist, soll vorzugsweise verstanden werden, dass das Objekt diese bestimmte Funktion in zumindest einem Anwendungs- und/oder Betriebszustand erfüllt und/oder ausführt. Unter einem „Betriebszustand“ soll vorzugsweise ein Zustand der 3D-Filament-Druckvorrichtung verstanden werden, in dem die 3D-Filament-Druckvorrichtung betriebsbereit für einen Druckvorgang ist, insbesondere mit einem Stromnetz verbunden ist, bevorzugt in dem die Anzeigeeinheit der 3D-Filament-Druckvorrichtung etwas anzeigt und/oder an der Steuer- und/oder Regeleinheit eine elektrische Spannung anliegt.

[0006] Unter einer „Steuer- und/oder Regeleinheit“ soll insbesondere eine Einheit mit zumindest einer Steuerelektronik verstanden werden. Unter einer „Steuerelektronik“ soll insbesondere eine Einheit mit einer Prozessoreinheit und mit einer Speichereinheit sowie mit einem in der Speichereinheit gespeicherten Betriebsprogramm verstanden werden. Die Steuer- und/oder Regeleinheit dient insbesondere zu einer Steuerung und/oder Regelung eines Betriebs der 3D-Filament-Druckvorrichtung. Die Steuer- und/oder Regeleinheit dient insbesondere zu einer Steuerung der Komponenten der 3D-Filament-Druckvorrichtung. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, das Filament aus einer Filamentreservoirereinheit zu dem Druckkopf zu bewegen. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, eine Filamentausgabe aus dem Druckkopf zu steuern und/oder zu regeln. Vorzugsweise ist der Druckkopf beheizbar, wobei mittels der Steuer- und/oder Regeleinheit eine Temperatur des Druckkopfs regelbar ist. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, den zumindest einen Druckkopf derart zu bewegen, dass der Druckkopf das Filament zu einem Formen der dentalen Vorrichtung in/auf einem Druckbett, insbesondere auf einer Druckplatte, ausgibt. Vorzugsweise ist das Druckbett, insbesondere die Druckplatte, und/oder der Druckkopf beheizbar ausgebildet. Vorzugsweise weist die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Heizeinheit auf zu einem Beheizen des Druckbetts, insbesondere der Druckplatte und/oder des Druckkopfs, welche insbesondere mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, das Druckbett, insbesondere die Druckplatte, und/oder den Druckkopf zu beheizen, bevorzugt über die Heizeinheit. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, das Druckbett, insbesondere die Druckplatte, zu bewegen, insbesondere bei einem Druck. Vorzugsweise weist die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Aktoreinheit zu einem Bewegen der Druckplatte und/oder des Druckkopfs auf, welche insbesondere mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, das Druckbett, insbesondere die Druckplatte, und/oder den Druckkopf zu bewegen, insbesondere bei einem Druck, bevorzugt über die Aktoreinheit.

**[0007]** Unter einer „Recheneinheit“ soll insbesondere eine Einheit mit einem Informationseingang, einer Informationsverarbeitung und einer Informationsausgabe verstanden werden. Vorteilhaft weist die Recheneinheit zumindest einen Prozessor, einen Speicher, Ein- und Ausgabemittel, weitere elektrische Bauteile, ein Betriebsprogramm, Regelroutinen, Steuer-erroutinen und/oder Berechnungsroutinen auf. Vorzugsweise sind die Bauteile der Recheneinheit auf einer gemeinsamen Platine angeordnet und/oder vorteilhaft in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung zumindest im Wesentlichen selbsttätig in Druckbefehle zu konvertieren. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, die Daten der CAD-Datei auszulesen und daraus Verfahrenswege und/oder Materialaustragungen der 3D-Filament-Druckvorrichtung abzuleiten. Vorzugsweise kann die CAD-Datei beispielsweise über die Speichereinheit, über einen Server oder ein externes Speichermedium bereitgestellt werden. Die CAD-Datei ist insbesondere von einer STL-Datei gebildet.

**[0008]** Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, die CAD-Datei auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung zu prüfen, wobei die Standarddruckbedingungen insbesondere sowohl spezifisch für die 3D-Filament-Druckvorrichtung als auch spezifisch für die zu druckende dentale Vorrichtung sind. Die Standarddruckbedingungen dienen insbesondere dazu, eine Kompatibilität zwischen der 3D-Filament-Druckvorrichtung und der CAD-Datei abzugleichen. Mittels der Standarddruckbedingungen kann insbesondere die CAD-Datei auf eine Druckbarkeit mittels der 3D-Filament-Druckvorrichtung überprüft werden. Es kann beispielsweise eine Ausrichtung des Modells auf dem Druckbett in der CAD-Datei geprüft werden. Ferner kann beispielsweise geprüft werden, ob das Modell der CAD-Datei geschlossen ist. Des Weiteren kann geprüft werden, ob die CAD-Datei fehlerbehaftet ist und beispielsweise an der Oberfläche nicht vollständig ausgebildet ist, sondern Kavitäten aufweist. Die Standarddruckbedingungen definieren insbesondere Richtlinien, welche die CAD-Datei erfüllen muss, um gedruckt zu werden bzw. druckbar zu sein. Ferner können die Standarddruckbedingungen zusätzlich Parameter enthalten, gemäß welchen die CAD-Datei angepasst werden kann, abhängig von der 3D-Filament-Druckvorrichtung und der zu druckenden dentalen Vorrichtung. Die Standarddruckbedingungen können daher beispielsweise eine Wandstärke der zu druckenden dentalen Vorrichtung enthalten, wobei die Wandstärke insbesondere von der zu druckenden dentalen Vorrichtung und der 3D-Filament-Druckvorrichtung abhängig ist.

**[0009]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Dentaldrucksystems kann insbesondere eine vorteilhafte Druckbarkeit des CAD-Modells gewährleistet werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft unkomplizierte und/oder intuitive Handhabung erreicht werden. Es kann eine vorteilhaft auf dentale Vorrichtungen spezialisierte 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft schnelle Druckinitialisierung erreicht werden.

**[0010]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu vorgesehen ist, vor jedem Druck die Druckbefehle auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung zu prüfen. Bevorzugt werden die Druckbefehle mittels eines Slicers erzeugt. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, die Druckbefehle auf Kompatibilität mit der 3D-Filament-Druckvorrichtung zu prüfen. Ferner wäre zudem denkbar, dass die Druckbefehle mittels der Recheneinheit auf Fehler geprüft werden. Es können insbesondere Fehler in den Druckbefehlen erkannt werden. Des Weiteren ist die Recheneinheit insbesondere dazu vorgesehen, die Druckbefehle im Falle von Fehlern und/oder Kompatibilitätsproblemen zu korrigieren.

**[0011]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass auf der Speichereinheit für den Druck jeder einzelnen dentalen Vorrichtung jeweils ein Druckparameterpaket, insbesondere in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter, hinterlegt ist, wobei die Recheneinheit dazu vorgesehen ist, abhängig von einem Druckauftrag ein Druckparameterpaket zu verwenden. Vorzugsweise sind auf der Speichereinheit für den Druck von Dentalmodellen ein Druckparameterpaket, insbesondere in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter, gespeichert. Vorzugsweise ist auf der Speichereinheit für den Druck von Abdrucklöffeln ein Druckparameterpaket in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter gespeichert. Vorzugsweise ist auf der Speichereinheit für den Druck von Alignern ein Druckparameterpaket in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter gespeichert. Vorzugsweise unterscheidet sich das Druckparameterpaket für den Druck von Dentalmodellen von dem Druckparameterpaket für den Druck von Abdrucklöffeln in zumindest einem Wert für zumindest einen Druckparameter. Vorzugsweise unterscheidet sich das Druckparameterpaket für den Druck von Dentalmodellen von dem Druckparameterpaket für den Druck von Alignern in zumindest einem Wert für zumindest einen Druckparameter. Vorzugsweise unterscheidet sich das Druckparameterpaket für den Druck von Abdrucklöffeln von dem Druckparameterpaket für den Druck von Alignern in zumindest einem Wert für zumindest einen Druckparameter. Das Druckparameterpaket ist dabei insbesondere hinsichtlich eines Materials, einer benötigten Oberflächengüte und/oder dergleichen angepasst. Bevorzugt umfassen die Druckparameterpakete beispielsweise eine Filamentart, eine Druckkopffart, eine Druckgeschwindigkeit, eine Druckkopftemperatur, eine Druckbetttemperatur, eine Luftfeuchtigkeit, eine Wandstärke der dentalen Vorrichtung und/oder eine Ausrichtung eines digitalen Modells der dentalen Vorrichtung. Es kann eine vorteilhaft auf dentale Vorrichtungen spezialisierte 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft schnelle Druckinitialisierung erreicht werden. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung erlaubt dem Nichtfachmann für Drucksysteme eine einfache Bedienung und vermeidet fehlerhafte Einstellungen, welche zum Verlust oder mindestens zur Beeinträchtigung des Druckergebnisses führen können.

**[0012]** Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, bei einer erkannten Abweichung zwischen zumindest einem Parameter der CAD-Datei zumindest einer dentalen Vorrichtung und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung die CAD-Datei zu korrigieren bzw. zu ergänzen und/oder einem Bediener

einen Korrekturvorschlag auszugeben. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, die CAD-Datei selbsttätig zu bearbeiten und/oder die Daten bei einer Verarbeitung durch den Slicer korrigiert weiterzugeben. Eine Korrektur der Daten kann dabei sowohl vollständig automatisiert erfolgen, oder eine Korrektur wird mittels einer Abfrage bei dem Bediener freigegeben. Bei einer Korrektur der CAD-Datei kann beispielsweise eine Ausrichtung des Modells korrigiert werden. Alternativ wäre denkbar, dass ein Boden des Modells verändert wird. Ferner wäre denkbar, dass bei einer Korrektur beispielsweise das Modell geschlossen wird, wenn dieses fehlerhaft ist und/oder kein geschlossenes Volumen ausbildet. Des Weiteren wäre denkbar, dass unter sich gehende Stellen durch die Recheneinheit automatisch ausgeblockt werden, insbesondere in der Slicersoftware oder in einem Modelcreator. Ein Ausblocken erfolgt insbesondere bei der Herstellung von Aligner-Modellen. Bei dem Ausblocken werden insbesondere größere Hinterschnitte in dem Modell ausgeblockt. Das Ausblocken vermeidet insbesondere zu hohe Abziehkräfte durch die Hinterschnitte. Das Ausblocken kann ggf. mit separatem Stützmaterial erfolgen, welches nach dem Herstellen des Aligners auf dem Aligner-Modell entfernt wird. Ferner wäre ein Druck mit zwei verschiedenen Filamenten denkbar, um die ausgeblockten Stellen mit einem speziellen Ausblockfilament zu drucken, welches nachträglich entfernt werden kann. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhaft einfache Bedienung erreicht werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft unkomplizierte und/oder intuitive Handhabung erreicht werden. Es kann eine vorteilhaft auf dentale Vorrichtungen spezialisierte 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft schnelle Druckinitialisierung erreicht werden. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung erlaubt dem Nichtfachmann für Drucksysteme eine einfache Bedienung.

**[0013]** Ferner wäre denkbar, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, die CAD-Datei zu optimieren. Die Recheneinheit kann die CAD-Datei dabei insbesondere hinsichtlich einer Druckzeit und/oder eines Filamentverbrauchs optimieren. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, die CAD-Datei derart anzupassen, dass die dentale Vorrichtung auf der 3D-Filament-Druckvorrichtung schneller gedruckt wird und/oder für den Druck weniger Filament benötigt wird.

**[0014]** Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, bei einer erkannten Abweichung zwischen zumindest einem Parameter der CAD-Datei und/oder der Druckbefehle zumindest einer dentalen Vorrichtung und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung eine Farbänderung der Anzeigeeinheit zu veranlassen. Vorzugsweise bildet die Anzeigeeinheit einen Teil einer Bedieneinheit der 3D-Filament-Druckvorrichtung und/oder eines Bedienerendgeräts. Vorzugsweise weist die Bedieneinheit zumindest ein Eingabegerät auf, welches mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist. Das zumindest eine Eingabegerät kann eine Tastatur mit zumindest einer Taste, Knopf, Schalter, Regler oder dergleichen, eine Computermaus, ein Touchscreendisplay und/oder ein Hebel sein. Bevorzugt ist das Eingabegerät ein Touchscreendisplay. Das zumindest eine Touchscreendisplay bildet insbesondere gleichzeitig die Anzeigeeinheit aus. Es wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltung der Anzeigeeinheit denkbar. Beispielsweise kann die Farbänderung der Anzeigeeinheit auch lediglich Teilbereiche der Anzeigeeinheit umfassen. So ist beispielsweise denkbar, dass bei einer Abweichung ein farbiger Rahmen angezeigt wird. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass die Anzeigeeinheit ein Statuslicht umfasst, welches beispielsweise bei einer Abweichung aufleuchtet. Es kann eine vorteilhaft intuitive Bedienung der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden. Insbesondere kann ein automatisiertes Abfragen der Standarddruckbedingungen für ein gewünschtes Dentalmodell initialisiert werden. Ferner kann eine Innenraum-Beleuchtung des Druckraums vorgesehen sein, welche je nach Aktivität und/oder je nach Status des Drucks die Farbe wechselt. Beispielsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, einen fehlerfreien Druck als grünes Leuchten mittels der Anzeigeeinheit, insbesondere einer Lichteinheit, auszugeben. Beispielsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, einen fehlerbehafteten Druck und/oder einen vorzeitigen Druckstopp als rotes Leuchten mittels der Anzeigeeinheit, insbesondere der Lichteinheit, auszugeben. Beispielsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, einen Stand-by-Betrieb als ein insbesondere niederfrequentes, insbesondere maximal 0,2 Hertz, Blinken mittels der Anzeigeeinheit, insbesondere der Lichteinheit, auszugeben. Es kann eine vorteilhaft einfache Erkennung des Betriebszustandes der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden.

**[0015]** Eine Anzeigeeinheit der 3D-Filament-Druckvorrichtung ist insbesondere von einem großen Farbdisplay gebildet, welches kleine Anleitungen u.Ä. zulässt.

**[0016]** Zudem wird vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, die CAD-Datei mit dem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung auf Daten-Fehler zu überprüfen. Ein Daten-Fehler kann dabei insbesondere sein, dass das Modell der CAD-Datei nicht geschlossen, insbesondere nicht gesockelt, ist. Ein Daten-Fehler kann insbesondere auch sein, dass das Modell nicht druckbar ist, beispielsweise weil das Modell keinen ebenen Untergrund aufweist und kein Stützmaterial verwendet wird. Vorzugsweise ist die Recheneinheit zumindest dazu vorgesehen, eine Form sowie eine Polygonstruktur des auf der CAD-Datei hinterlegten Modells zu prüfen. Dadurch können insbesondere vorteilhaft zeit- und materialaufwändige Fehldrucke vermieden werden. Es kann eine vorteilhaft intuitive Bedienung der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden.

**[0017]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob die CAD-Datei der zumindest einen dentalen Vorrichtung geschlossen oder offen ist. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu ausgebildet, zu prüfen, ob das Modell der CAD-Datei der zumindest einen dentalen Vorrichtung geschlossen oder offen ist. Bei einem geöffneten Modell kann beispielsweise eine Schließung angeboten werden und/oder es wird automatisch eine Schließung des Modells durchgeführt. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Modell der CAD-Datei um ein Flächenmodell, welches aus mehreren miteinander verbundenen polygonalen Flächen besteht, welche sichtbare Außenflächen des dentalen Modells

darstellen. Im Falle eines nicht geschlossenen Modells ist insbesondere die Außenfläche nicht vollständig geschlossen, da zwischen einzelnen Polygonen keine Flächen vorgesehen sind. Der Volumenkörper des Modells ist daher insbesondere offen. Dadurch können insbesondere vorteilhaft zeit- und materialaufwändige Fehldrucke vermieden werden. Es kann eine vorteilhaft intuitive Bedienung der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden. Mittels der Recheneinheit kann insbesondere eine automatische Schließung, Sockelung und/oder Beschneidung des Modells der CAD-Datei erfolgen.

**[0018]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob eine Ausrichtung des zu druckenden Modells zumindest einer dentalen Vorrichtung einer in den Standardbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung hinterlegten Ausrichtung entspricht. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob eine Ausrichtung einer größten Grundfläche des zu druckenden Modells einer späteren Auflagefläche auf der Druckplatte entspricht. Insbesondere ist die Recheneinheit dazu vorgesehen zu prüfen, ob das zu druckende Modell überhaupt eine Auflagefläche auf der Druckplatte aufweist und ob die Auflagefläche auf der Druckplatte einer für einen Druck vorgesehenen Grundseite entspricht. Vorzugsweise sollte das zu druckende Modell insbesondere derart ausgerichtet sein, dass eine Haupterstreckungsebene des zu druckenden Modells parallel zu der Druckplatte verläuft. Das Modell muss insbesondere plan auf der Druckplatte aufliegend ausgerichtet/positioniert werden.

**[0019]** Zudem ist bei mehreren gleichzeitig zu druckenden Modellen die Kollisionsfreiheit der Modelle sicher zu stellen. Es ist insbesondere denkbar, dass die Recheneinheit bei mehreren Modellen zusätzlich eine Kollisionsprüfung der Modelle auf der Druckplatte durchführt. In diesem Zusammenhang wäre insbesondere denkbar, dass die Recheneinheit bei mehreren Modellen dem Bediener einen kollisionsfreien Vorschlag für eine Anordnung macht und der Bediener das Modell nur lateral und kollisionsfrei virtuell auf der Druckplatte verschieben kann. Unter einer „Haupterstreckungsebene“ einer Baueinheit soll insbesondere eine Ebene verstanden werden, welche parallel zu einer größten Seitenfläche eines kleinsten gedachten Quaders ist, welcher die Baueinheit gerade noch vollständig umschließt, und welche insbesondere durch den Mittelpunkt des Quaders verläuft. Dadurch können insbesondere vorteilhaft zeit- und materialaufwändige Fehldrucke vermieden werden. Es kann eine vorteilhaft intuitive Bedienung der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden.

**[0020]** Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, bei einer erkannten Abweichung zwischen der Ausrichtung des Modells zumindest einer dentalen Vorrichtung und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung, die Ausrichtung des Modells an die Standarddruckbedingungen anzupassen. Vorzugsweise ist die Recheneinheit hierzu dazu vorgesehen, das CAD-Modell zu bearbeiten. Beispielsweise kann die Recheneinheit eine automatische Orientierung des Modells beim Laden durchführen. Um 90 Grad gedrehte Modelle, also Modelle, welche auf der Dorsalfäche liegen, können automatisch gedreht werden, damit es parallel, auf der Grundfläche „einschwebt“. Insbesondere ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, das Modell automatisch kollisionsfrei auf dem Druckbett zu platzieren und eine automatische Kollisionsprüfung bei der Platzierung durchzuführen. Ferner wäre insbesondere denkbar, dass die Recheneinheit dem Bediener einen kollisionsfreien Vorschlag macht und der Bediener nur lateral, kollisionsfrei das Modell auf der Druckplatte virtuell verschieben kann. Die Recheneinheit ist insbesondere zu einem planen Absetzen des CAD-Modells auf der Druckplatte vorgesehen. Hierdurch kann insbesondere eine vorteilhaft automatisierte Fehlerkorrektur erfolgen. Dadurch können insbesondere vorteilhaft zeit- und materialaufwändige Fehldrucke vermieden werden. Es kann eine vorteilhaft intuitive Bedienung der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden.

**[0021]** Es wird weiter vorgeschlagen, dass das Dentaldrucksystem eine Bedieneinheit zu einem Bedienen der Recheneinheit aufweist, wobei die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, das Druckparameterpaket für einen Druck zumindest einer gewünschten dentalen Vorrichtung aufgrund einer Nutzereingabe zu laden. Unter einer „Bedieneinheit“ soll hier insbesondere eine Einheit verstanden werden, die zumindest ein Bauteil aufweist, das direkt von einem Bediener betätigbar ist, und die dazu vorgesehen ist, durch eine Betätigung und/oder durch eine Eingabe von Parametern einen Prozess und/oder einen Zustand einer mit der Bedieneinheit gekoppelten Einheit zu beeinflussen und/oder zu ändern. Vorzugsweise weist die Bedieneinheit zumindest ein Eingabegerät auf, welches, insbesondere direkt mit der Recheneinheit, verbunden ist. Das zumindest eine Eingabegerät kann eine Tastatur mit zumindest einer Taste, ein Knopf, Schalter, Regler oder dergleichen, eine Computermaus, ein Touchscreendisplay und/oder ein Hebel sein. Bevorzugt ist das Eingabegerät von einem Touchscreendisplay gebildet. Vorzugsweise ist die Bedieneinheit mit einer Anzeigeeinheit, insbesondere mit einer von der Anzeigeeinheit der 3D-Filament-Druckvorrichtung verschiedenen Anzeigeeinheit, gekoppelt. Vorzugsweise ist die Anzeigeeinheit dazu ausgebildet, in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere vor oder nach einem Druck, auf dem zumindest einen Touchscreendisplay zumindest drei Optionen für dentale Vorrichtungen, insbesondere ein Dentalmodell, einen Abdrucklöffel und einen Aligner anzuzeigen. Vorzugsweise kann ein Nutzer durch Druck und/oder Berührung auf eine der auf dem zumindest einen Touchscreendisplay angezeigten Optionen die Nutzereingabe tätigen. Es kann eine vorteilhaft intuitive Bedienung des Dentaldrucksystems erreicht werden. Insbesondere kann ein automatisiertes Abfragen der Standarddruckbedingungen für ein gewünschtes Dentalmodell initialisiert werden.

**[0022]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Bedieneinheit separat von der 3D-Filament-Druckvorrichtung ausgebildet ist. Vorzugsweise ist zumindest das zumindest eine Eingabegerät separat von einem Eingabegerät der 3D-Filament-Druckvorrichtung ausgebildet. Vorzugsweise umfasst die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine separate Bedieneinheit. Darunter, dass die Bedieneinheit separat von der 3D-Filament-Druckvorrichtung ausgebildet ist, soll vorzugsweise verstanden werden, dass die Bedieneinheit getrennt, insbesondere mechanisch getrennt, bevorzugt mechanisch unverbunden, insbesondere körperlich getrennt, von der 3D-Filament-Druckvorrichtung ausgebildet ist, wobei die Bedieneinheit bevorzugt kabellos mit der 3D-Filament-Druckvorrichtung verbunden ist zu einem Datenübertrag. Die Bedieneinheit kann mehrere

Eingabegeräte aufweisen, von welchen zumindest eines separat von der 3D-Filament-Druckvorrichtung ausgebildet ist. Vorzugsweise ist die Bedieneinheit Teil eines externen Geräts, wie insbesondere eines Bedienerendgeräts. Es kann eine vorteilhafte Fernsteuerung der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden. Vorzugsweise kann eine Steuerung der 3D-Filament-Druckvorrichtung an einem separaten Gerät, wie insbesondere einem Bedienerendgerät, erfolgen.

**[0023]** Es wird ferner vorgeschlagen, dass die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, das Druckparameterpaket für einen Druck zumindest einer gewünschten dentalen Vorrichtung aufgrund einer, insbesondere grafischen und/oder visualisierten, Auswahlmaske nach der zumindest einen gewünschten dentalen Vorrichtung in einem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung zu laden. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu vorgesehen, in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere vor oder nach einem Druck, einem Bediener, insbesondere über eine Anzeigeeinheit auf dem zumindest einen Touchscreendisplay zumindest eine grafische und/oder visualisierte Auswahlmaske mit zumindest drei Optionen für dentale Vorrichtungen, insbesondere ein Dentalmodell, einen Abdrucklöffel und einen Aligner zu einer Auswahl anzuzeigen. Vorzugsweise ist die Recheneinheit dazu ausgebildet, bei einem Einspielen einer CAD-Datei, insbesondere durch den Bediener, abzufragen, welche Art von dentaler Vorrichtung mittels der CAD-Datei gedruckt werden soll. Vorzugsweise umfasst die Auswahlmaske nicht mehr als zehn, vorzugsweise nicht mehr als acht und besonders bevorzugt nicht mehr als sechs Auswahlmöglichkeiten zur selben Zeit. Vorzugsweise kann über die Auswahlmaske direkt eine gewünschte dentale Vorrichtung ausgewählt werden, wobei mit Auswahl der dentalen Vorrichtung vorzugsweise keine weiteren druckspezifischen Eingaben, wie beispielsweise Druckparameter, notwendig sind. Es ist insbesondere auch denkbar, dass die Auswahlmaske mehrstufig ausgebildet ist und mehrere Auswahllebenen aufweist. Vorzugsweise umfasst bei einer mehrstufigen Auswahl jede Auswahlenebene vorzugsweise maximal acht, besonders bevorzugt maximal sechs Optionen, wobei bevorzugt maximal fünf, vorzugsweise maximal vier Auswahllebenen vorgesehen sind. Dadurch kann eine vorteilhafte schnelle, einfache und intuitive Bedienung des 3D-Drucksystems bereitgestellt werden. Es kann insbesondere auf die Abfrage komplexer druckerspezifischer Parameter verzichtet werden. Vorzugsweise wird das 3D-Drucksystem in der Regel insbesondere von Dentaltechnikern, Zahnärzten oder Zahnarzthelfern bedient, sodass ein komplexes Wissen zu 3D-Filament-Druckvorrichtungen nicht vorausgesetzt werden kann. Durch die einfache, insbesondere visualisierte, Bedienung kann dadurch eine vorteilhaft schnelle Einarbeitung in das 3D-Drucksystem ermöglicht werden.

**[0024]** Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass die Auswahlmaske zumindest eine Abbildung der 3D-Filament-Druckvorrichtung und/oder der dentalen Vorrichtung mit mehreren Eingabe- und/oder Auswahlfeldern umfasst, welche insbesondere kontextbezogen auf der Abbildung angeordnet sind. Die Eingabe- und/oder Auswahlfelder sind insbesondere korrespondierend zu der Abbildung bzw. Elementen der Abbildung angeordnet. Vorzugsweise sind die Eingabe- und/oder Auswahlfelder insbesondere bereits vorausgewählt und/oder vorausgefüllt, wobei insbesondere lediglich die Eingabe- und/oder Auswahlfelder geändert werden müssen, in welchen ein falscher Wert eingetragen ist. Es kann daher insbesondere eine Direkteingabe direkt in der Abbildung erfolgen. Hierdurch können insbesondere mehrere Auswahllebenen eingespart werden.

**[0025]** Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass die Recheneinheit die CAD-Datei auswertet, insbesondere eine Form des Modells analysiert, und abhängig von der CAD-Datei bereits eine Vorauswahl der Optionen tätigt und/oder die Eingabe- und/oder Auswahlfelder bereits vorausfüllt. Insbesondere kann die Recheneinheit erkennen, um welche Art von dentaler Vorrichtung es sich bei der CAD-Datei handelt.

**[0026]** Ferner wäre denkbar, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob eine entsprechend dem Druckparameterpaket benötigte Filamentart für das zu druckende Modell zumindest einer dentalen Vorrichtung einer Filamentart eines Filaments in einer Filamentreservoirereinheit entspricht. Ein sich in der Filamentreservoirereinheit befindliches Filament, insbesondere eine Filamentart wird insbesondere über einen Barcode und/oder ein RFID-Code vor oder nach einem Einlegen erfasst. Es wäre denkbar, dass das Filament mittels einer App über die Kamera eines Bedienerendgeräts erfolgt. Vorzugsweise soll unter einer „Filamentart“ insbesondere ein Material des Filaments und/oder ein Durchmesser des Filaments verstanden werden. Vorzugsweise ist die 3D-Filament-Druckvorrichtung mit definierten Filamenten kompatibel, wobei verschiedene Filamente für verschiedene Anwendungen vorgesehen sind. Es kann eine vorteilhafte Vorabüberprüfung des Filamentmaterials erreicht werden. Insbesondere kann ein Fehldruck aufgrund falschen Filaments vorteilhaft vermieden werden. Zudem kann das Druckparameterpaket abhängig von einer benötigten Filamentart für das zu druckende Modell zumindest einer dentalen Vorrichtung einen Skalierungsfaktor für das zu druckende Modell in zumindest einer Achse aufweisen, welcher dazu vorgesehen ist, ein Schrumpfverhalten des Filaments auszugleichen. Vorzugsweise dient der Skalierungsfaktor dazu, dass das zu druckende Modell entsprechend dem zumindest einen Skalierungsfaktor gegenüber einem CAD-Modell vergrößert wird, um ein Schrumpfen des gedruckten Modells aufgrund eines Schrumpfens des Filaments auszugleichen. Der Skalierungsfaktor dient insbesondere einer Schrumpfkompensation. Es ist bereits eine Slicer-Software bekannt, welche einen einstellbaren Parameter für eine „Material Shrinkage Compensation“ vorsieht. Entsprechende default-Werte liegen im kleinen einstelligen Prozentbereich. Der Skalierungsfaktor des Druckparameterpakets ist insbesondere speziell an das in dem Druckparameterpaket hinterlegte Filament angepasst. Vorzugsweise weist das Druckparameterpaket einen separaten Skalierungsfaktor in einer X-Achse, einen separaten Skalierungsfaktor in einer Y-Achse und/oder einen separaten Skalierungsfaktor in einer Z-Achse auf. Vorzugsweise entspricht der Skalierungsfaktor in der X-Achse dem Skalierungsfaktor in der Y-Achse. Bevorzugt ist der Skalierungsfaktor in der Z-Achse geringer, als ein Skalierungsfaktor in der X-Achse. Vorzugsweise wird der Skalierungsfaktor automatisch über das Druckparameterpaket bei einem Druck angewendet. Dadurch kann insbesondere eine vorteilhaft hohe Genauigkeit für das zu druckende Modell

erreicht werden. Ferner wird vorgeschlagen, dass die zumindest eine 3D-Filament-Druckvorrichtung zumindest eine Filamentreservoirereinheit aufweist, wobei die zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, eine Menge an Filament in der zumindest einen Filamentreservoirereinheit zu erfassen und eine Restmenge an Filament in der zumindest einen Filamentreservoirereinheit über die Anzeigeeinheit anzuzeigen. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, die Restmenge an Filament in der zumindest einen Filamentreservoirereinheit zeitweise über die Anzeigeeinheit, insbesondere über das Touchscreendisplay, anzuzeigen. Vorzugsweise kann die Recheneinheit über die Steuer- und/oder Regeleinheit eine Filamentart des sich aktuell in der Filamentreservoirereinheit befindlichen Filaments abrufen. Bevorzugt kann die Recheneinheit über die Steuer- und/oder Regeleinheit eine Restmenge an Filament in der zumindest einen Filamentreservoirereinheit abrufen. Dadurch kann insbesondere ermittelt werden, ob das Filament noch für einen zukünftigen Druckauftrag ausreichend ist. Der Verbrauch wird vorzugsweise in der Speichereinheit während des Drucks automatisch ermittelt. Hierdurch kann ermittelt werden, ob ein unterbrechungsfreier Druck möglich ist oder es kann eine Zeit bis zum nächsten Filamentwechsel ermittelt werden. Es kann insbesondere ein Filamentwechsel während eines Drucks vermieden werden. Ferner wäre denkbar, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung zudem Mittel zu einem automatischen Filamentwechsel aufweist.

**[0027]** Das Filament ist insbesondere in der Filamentreservoirereinheit der 3D-Filament-Druckvorrichtung angeordnet. Vorzugsweise wird das Filament in Form von Rollen aufgenommen. Das Filament darf beim Abrollen dabei insbesondere nicht über den Rollenrand geraten und muss leicht gleiten, beispielsweise durch eine gelagerte Achse. Eine integrierte, staubgeschützte Version wäre ferner denkbar. Dies hätte insbesondere den Vorteil, dass das Filament immer in der warmen Umgebung der 3D-Filament-Druckvorrichtung aufbewahrt würde und damit eine geringere Restfeuchte hätte. Eine Führung des Filaments im Druckraum ist vorzugsweise lösbar ausgebildet. Bei einem integrierten Filamentrollenhalter kann insbesondere ständig eine Restmenge des Filaments überwacht werden. Vorzugsweise kann die Steuer- und/oder Regeleinheit mit der Filamentreservoirereinheit kommunizieren, sodass eine Restmenge beispielsweise über die Anzeigeeinheit ausgegeben oder an die Recheneinheit übertragen werden kann. Zudem kann eine Kommunikation mit der Filamentreservoirereinheit via WLAN und/oder App erfolgen. Ferner kann zwischen der Recheneinheit und/oder der Steuer- und/oder Regeleinheit und der Filamentreservoirereinheit eine bidirektionale Übertragung von Daten für Vorplanung und Verarbeitung erfolgen.

**[0028]** Die Filamentreservoirereinheit ist insbesondere von einer Filamentbox gebildet, die in die 3D-Filament-Druckvorrichtung integriert ist. Das Filament kann in der Filamentreservoirereinheit ggf. automatisch geladen und entladen werden. Ferner wäre denkbar, dass in der Filamentreservoirereinheit Filamente aufgenommen werden können. Ferner wäre denkbar, dass die Filamentreservoirereinheit von einer separaten Trocknungsbox für das Filament gebildet ist, in welcher das Filament vorkonditioniert wird. Eine Vorkonditionierung kann dabei insbesondere spezifisch für einen aktuellen Druckauftrag abhängig von den Standarddruckbedingungen erfolgen. Die Trocknungsbox kann dabei über eine Kommunikationsschnittstelle zu einer Kommunikation mit der Recheneinheit und/oder der 3D-Filament-Druckvorrichtung verfügen und einen Zustand des Filaments weitergeben.

**[0029]** Es wird weiter vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist zu prüfen, ob ein entsprechend dem Druckparameterpaket benötigter Druckkopf, insbesondere eine Düse des Druckkopfs, für das zu druckende Modell zumindest einer dentalen Vorrichtung dem eingesetzten Druckkopf entspricht. Vorzugsweise ist die 3D-Filament-Druckvorrichtung mit definierten Druckköpfen kompatibel, wobei verschiedene Druckköpfe, insbesondere mit verschiedenen Feinheitsgraden, für verschiedene Anwendungen vorgesehen sind. Dabei ist insbesondere eine Düse des Druckkopfs entscheidend. Es kann eine vorteilhafte Vorüberprüfung des Druckkopfs erreicht werden. Insbesondere kann ein Fehldruck aufgrund eines falschen Druckkopfs vorteilhaft vermieden werden. Es ist insbesondere denkbar, dass in der 3D-Filament-Druckvorrichtung direkt zwei Druckköpfe installiert sind, um häufige Filamentwechsel zu vermeiden. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu vorgesehen zu erkennen, welches Filament in dem Druckkopf geladen ist. Gegebenenfalls können zwei Druckköpfe mit unterschiedlicher Leistung vorgesehen sein. Es kann eine automatische Druckkopfuordnung in Abhängigkeit des zu druckenden Modells erfolgen. Alternativ oder zusätzlich wäre denkbar, dass ein schneller und einfacher Hotend- und Düsenwechsel möglich ist, wenn möglich werkzeuglos.

**[0030]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Sensoreinheit aufweist, welche zumindest einen Luft- und/oder Filamentsfeuchtigkeitssensor aufweist, welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob eine gemessene Feuchtigkeit einem Wert einer vorgegebenen Feuchtigkeit entspricht. Vorzugsweise umfasst die Sensoreinheit mehrere Sensoren, wovon zumindest ein Sensor von einem Luft- und/oder Filamentsfeuchtigkeitssensor gebildet ist. Dadurch kann insbesondere eine Prozesssicherheit überwacht werden. Es können insbesondere einen Druckprozess beeinflussende Faktoren erfasst und berücksichtigt werden. Dabei wäre beispielsweise denkbar, dass bei einer Abweichung einer Feuchtigkeit beispielsweise mittels einer Lüftungssteuerung versucht wird den Feuchtigkeitswert anzupassen. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass beispielsweise ein Druckprozess durch Anpassung von Druckparametern an die veränderte Feuchtigkeit angepasst wird. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass ein Druckprozess bei einer Abweichung eines Feuchtigkeitswerts abgebrochen oder zumindest unterbrochen wird. Vorzugsweise weisen die Standarddruckbedingungen abhängig von einem für den Druck vorgesehenen Filament einen Sollwert für eine Luft- und/oder Filamentfeuchtigkeit auf. Insbesondere können verschiedene Filamente bei verschiedenen Feuchtigkeiten verarbeitet werden. Eine Filamentfeuchtigkeit ist dabei insbesondere bevorzugt, da sich die Feuchtigkeit des Filaments von einer Luftfeuchtigkeit unterscheiden

kann. Dabei wäre insbesondere auch denkbar, dass die Feuchtigkeit des Filaments bei einer Zuführung gemessen wird. Eine Filamentfeuchtigkeit kann dabei beispielsweise durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Filaments erfasst werden. Ferner wäre zudem denkbar, dass ein Temperatursensor vorgesehen ist, welcher eine Umgebungstemperatur erfasst. Die Umgebungstemperatur kann dabei als Sollwert oder Sollbereich auch Teil der Standarddruckbedingungen sein. Unter einer „Sensoreinheit“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Einheit verstanden werden, die dazu vorgesehen ist, zumindest eine Kenngröße und/oder eine physikalische Eigenschaft aufzunehmen, wobei die Aufnahme aktiv, wie insbesondere durch Erzeugen und Aussenden eines elektrischen Messsignals, und/oder passiv, wie insbesondere durch eine Erfassung von Eigenschaftsänderungen eines Sensorbauteils, stattfinden kann. Es sind verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Sensoreinheiten denkbar.

**[0031]** Ferner wäre denkbar, dass die Sensoreinheit zumindest einen Positionssensor aufweist, welcher dazu ausgebildet ist, eine Ausrichtung einer Druckplatte zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu vorgesehen ist, eine Ausrichtung der Druckplatte zu überwachen. Vorzugsweise ist der Positionssensor direkt an der Druckplatte angeordnet. Der Positionssensor dient insbesondere zu einer Durchführung eines Nivellierungsprozesses. Es wäre jedoch auch denkbar, dass der Positionssensor eine Position der Druckplatte kontaktlos erfasst. Vorzugsweise kann eine Ausrichtung der Druckplatte überprüft und gegebenenfalls an einen Druck angepasst werden. Vorzugsweise kann die Druckplatte vorteilhaft einfach manuell gelöst und/oder in einer definierten Position arretiert werden. Der Positionssensor dient insbesondere zu einer Prüfung der richtigen Druckplattenpositionierung.

**[0032]** Des Weiteren wäre denkbar, dass die Sensoreinheit zumindest einen Fehldrucksensor aufweist, welcher dazu ausgebildet ist, zumindest eine aktuell gedruckte dentale Vorrichtung beim Drucken zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, Relativbewegungen von Teilen der zumindest einen aktuell erfassten dentalen Vorrichtung zu anderen Teilen der zumindest einen aktuell erfassten dentalen Vorrichtung zu erkennen, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, bei erkannten Relativbewegungen den Druck zu stoppen. So können insbesondere Verschiebungen des Modells gezielt erfasst und Fehldrucke vermieden werden. Vorzugsweise ist der zumindest eine Fehldrucksensor als eine Kamera oder dergleichen ausgebildet. Der zumindest eine Fehldrucksensor kann gleich zu dem zumindest einen Arretierungssensor ausgebildet sein, insbesondere das gleiche Bauteil sein wie der zumindest eine Arretierungssensor. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, den zumindest einen Fehldrucksensor bei einem Druckstart zu aktivieren. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, den zumindest einen Fehldrucksensor bei einem Druckstopp zu deaktivieren. Beispielsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, die Fehlermeldung teilweise als Farbänderung der Lichteinheit auszugeben. Beispielsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, die Fehlermeldung teilweise als Meldung auf zumindest einem Display der Anzeigeeinheit und/oder auf dem zumindest einen Touchscreendisplay auszugeben. Es kann ein Fehldruck aufgrund eines Filamentrutsches am gedruckten Modell vorteilhaft frühzeitig erkannt werden.

**[0033]** Es wäre weiter denkbar, dass die Sensoreinheit zumindest einen Fehldrucksensor aufweist, welcher dazu ausgebildet ist, die zumindest eine dentale Vorrichtung beim Drucken zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, eine Abweichung einer Form der zumindest einen aktuell gedruckten dentalen Vorrichtung von einem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung zu erfassen. Ferner kann der Fehldrucksensor dazu ausgebildet sein, zumindest eine aktuell gedruckte dentale Vorrichtung beim Drucken zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, ein Video der aktuell gedruckten dentalen Vorrichtung beim Drucken in Zeitrafferfunktion über die Anzeigeeinheit auszugeben. Beispielsweise kann die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet sein, ein maximal 5 min, bevorzugt maximal 2 min, langes Video der aktuell gedruckten dentalen Vorrichtung beim Drucken in Zeitrafferfunktion über die Anzeigeeinheit, bevorzugt auf einem Display, und/oder dem Touchscreendisplay, auszugeben. Es kann ein vorteilhafter Überblick über den Druckprozess vermittelt werden.

**[0034]** Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass das Dentaldrucksystem Augmented reality unterstützt und/oder vorsieht.

**[0035]** Es wäre ferner denkbar, dass die Sensoreinheit zumindest einen Druckplattensensor aufweist, welcher dazu ausgebildet ist, eine Position der Druckplatte zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, eine Entfernung des Druckkopfs zu der Druckplatte und/oder eine schlagartige Bewegung der Druckplatte zu erkennen. Vorzugsweise ist der Druckplattensensor insbesondere dazu vorgesehen zu sensieren, wenn das Modell keine Haftung hat und in die Luft gedruckt wird. In so einem Fall sollte der Druck insbesondere gestoppt werden. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, eine Entfernung des Druckkopfs zu der Druckplatte und/oder eine schlagartige Bewegung der Druckplatte zu erkennen, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, bei einer Unterschreitung eines Schwellenwerts der Entfernung des Druckkopfs zu der Druckplatte und/oder bei einem Erkennen einer schlagartigen Bewegung der Druckplatte den Druck zu stoppen. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, eine Entfernung des Druckkopfs zu der Druckplatte zu jeder Zeit mit einer Entfernung des Druckkopfs zu der Druckplatte zu einer vorherigen, insbesondere einer stets in einem gleichen zeitlichen Abstand vorherigen, Entfernung des Druckkopfs zu der Druckplatte zu vergleichen und die Differenz mit einem Schwellenwert zu vergleichen zu einem Erkennen einer schlagartigen Bewegung der Druckplatte und/oder des Druckkopfs. Es kann ein Fehldruck aufgrund einer gewaltsamen Einwirkung auf die 3D-Filament-Druckvor-

richtung vorteilhaft frühzeitig erkannt werden. Es kann ein Druck aufgrund einer gewaltsamen Einwirkung auf die 3D-Filament-Druckvorrichtung vorteilhaft frühzeitig gestoppt werden. Alternativ oder zusätzlich wäre insbesondere denkbar, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung ein flexibles Druckbett aufweist. Insbesondere wäre denkbar, dass das Druckbett mechanisch, pneumatisch oder elektrisch verformbar ausgebildet ist. So kann beispielsweise das Druckbett zu einem Auswerfen der gedruckten dentalen Vorrichtung verformt werden. Das Druckbett kann dazu beispielsweise eine verformbare Folie aufweisen.

**[0036]** Des Weiteren wäre denkbar, dass die zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, eine Menge an Filament in der zumindest einen Filamentreservoereinheit zu erfassen und eine Restmenge an Filament in der zumindest einen Filamentreservoereinheit über die Anzeigeeinheit anzuzeigen. Vorzugsweise ist die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet, die Restmenge an Filament in der zumindest einen Filamentreservoereinheit zumindest zweitweise über die Anzeigeeinheit, insbesondere über das Touchscreendisplay, anzuzeigen. Zudem wäre denkbar, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu vorgesehen ist, eine benötigte Filamentmenge für eine aktuell zu druckende Vorrichtung mit einer Restmenge an Filament abzugleichen.

**[0037]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, Druckfortschritte zumindest einer dentalen Vorrichtung mittels eines Fortschrittsbalkens über die Anzeigeeinheit auszugeben. Es kann eine vorteilhaft einfache Erkennung eines Druckfortschritts der 3D-Filament-Druckvorrichtung erreicht werden. Der Fortschrittsbalken kann beispielsweise einzelne Schritte darstellen, welche bereits erledigt wurden sowie welche Schritte noch offen sind. Alternativ kann der Fortschrittsbalken auch von einer Prozentanzeige gebildet sein.

**[0038]** Ferner wäre denkbar, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Beschriftungseinheit aufweist, welche mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, die Beschriftungseinheit beim Druck der zumindest einen dentalen Vorrichtung zu einem Beschrifteten der zumindest einen dentalen Vorrichtung zu steuern und/oder zu regeln. Die Definition und Vorsehung der Beschriftung auf dem Modell kann insbesondere direkt mittels der Recheneinheit, insbesondere mittels dem Slicer, erfolgen, welcher das CAD-Modell entsprechend anpasst. Die Steuer- und/oder Regeleinheit kann alternativ dazu ausgebildet sein, den Druckkopf beim Druck der zumindest einen dentalen Vorrichtung zu einem Beschrifteten der zumindest einen dentalen Vorrichtung durch Aussparungen an einer Außenseite der zumindest einen dentalen Vorrichtung zu steuern und/oder zu regeln. Es kann eine vorteilhafte Beschriftung der zumindest einen dentalen Vorrichtung erreicht werden.

**[0039]** Des Weiteren wäre denkbar, dass die Steuer- und/oder Regeleinheit und/oder die Recheneinheit dazu ausgebildet ist, einen Zustand eines zu druckenden digitalen Modells der zumindest einen dentalen Vorrichtung über Farbänderungen durch die Anzeigeeinheit oder weiteren Anzeigemittel auszugeben.

**[0040]** Es wäre ferner denkbar, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Gehäuseeinheit aufweist, welche zumindest einen Zulufschlitz aufweist, an welchem zumindest ein Filterelement angeordnet ist, welches auswechselbar ausgebildet ist. Vorzugsweise begrenzt die Gehäuseeinheit zumindest einen Druckraum der 3D-Filament-Druckvorrichtung. Bevorzugt ist die Gehäuseeinheit dazu vorgesehen, zumindest den Druckkopf, das Druckbett und die Steuer- und/oder Regeleinheit der 3D-Filament-Druckvorrichtung aufzunehmen. Vorzugsweise ist an der Gehäuseeinheit eine Tür und/oder eine Klappe angeordnet, über welche der Druckraum zugänglich gemacht werden kann. Es kann ein vorteilhafter Schutz der 3D-Filament-Druckvorrichtung gegen Staub an einer Lüftung erreicht werden. Insbesondere muss die 3D-Filament-Druckvorrichtung gegen Staub von außen geschützt sein. Ferner kann zudem eine gezielte Zulufführung in der Gehäuseeinheit vorgesehen sein. Insbesondere darf die Zuluft nicht direkt auf das zu druckende Modell treffen. Ferner kann in dem Druckraum zudem Überdruck vorgesehen sein, welcher unkontrolliertes Eindringen von kontaminierter Fremdluft verhindert. Die Abluftleistung sollte einen ggf. erforderlichen Einsatz von Abluftfiltern zulassen und über Sensorik gesteuert werden.

**[0041]** Es wäre ferner denkbar, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Gehäuseeinheit aufweist, welche zumindest eine schwenkbare Haubeneinheit aufweist, durch welche eine Druckplatte zugänglich ist. Vorzugsweise ist die Haubeneinheit auf einer Oberseite der Gehäuseeinheit angeordnet. Es kann ein vorteilhafter Schutz des Druckbetts erreicht werden. Bevorzugt ist in der Haubeneinheit ein Haubenlüfter angeordnet. Vorzugsweise weist die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Sensoreinheit auf, welche zumindest einen Lüftersensor aufweist, welcher dazu ausgebildet ist, eine Rotationsgeschwindigkeit eines Haubenlüfters der Gehäuseeinheit zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit dazu ausgebildet ist, eine Fehlfunktion des Haubenlüfters über die Anzeigeeinheit auszugeben. Es kann eine Überhitzung der 3D-Filament-Druckvorrichtung vorteilhaft vermieden werden. Durch die schwenkbare Haubeneinheit kann insbesondere zuverlässig eine Stromversorgung des Haubenlüfters bereitgestellt werden. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass in der Haubeneinheit keine elektrischen Bauteile angeordnet sind, sodass keine Leitungen benötigt werden, die mit der Haubeneinheit verbunden sind.

**[0042]** Alternativ wäre auch denkbar, dass lediglich ein Lüfter in einem Gehäusegrundkörper der Gehäuseeinheit vorgesehen ist, sodass der Lüfter fest verkabelt werden kann. Insbesondere kann die Haubeneinheit so flach wie möglich ausgestaltet werden, bis hin zu einer Ausgestaltung nur als abnehmbarer Deckel. Ferner wäre auch denkbar, die Filamentzuführung in den Gehäusegrundkörper und nicht in die Haubeneinheit zu verlegen.

**[0043]** Des Weiteren wäre denkbar, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung eine Sensoreinheit aufweist, welche zumindest einen Lüftersensor aufweist, welcher dazu ausgebildet ist, eine Rotationsgeschwindigkeit eines Haubenlüfters der Gehäuseeinheit zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder

Regeleinheit dazu ausgebildet ist, eine Fehlfunktion des Haubenlüfters zu erfassen. Insbesondere muss mittels des Lüftersensors eine Funktionsfähigkeit des Haubenlüfters detektiert werden. Insbesondere kann die Steuer- und/oder Regeleinheit eine Meldung ausgeben, wenn der Haubenlüfter nicht richtig funktioniert oder gar nicht angeschlossen ist. Hierdurch kann eine gleichbleibende Druckraumtemperatur bereitgestellt werden. Insbesondere kann mittels des Haubenlüfters, insbesondere mittels der Abwärme aus dem Druckraum eine Filamenttrocknung durchgeführt werden.

**[0044]** Es wird weiter vorgeschlagen, dass das Dentaldrucksystem ein Bedienerendgerät aufweist, welches die Recheneinheit umfasst. Vorzugsweise umfasst das Bedienerendgerät zudem die Bedieneinheit. In diesem Zusammenhang soll unter einem „Bedienerendgerät“ insbesondere ein Gerät zu einer direkten oder indirekten Kommunikation mit einem Bediener verstanden werden. Bevorzugt soll darunter insbesondere ein einem Bediener zugeordnetes Gerät verstanden werden. Vorzugsweise soll darunter insbesondere ein mobiles Gerät zur Kommunikation mit einem Bediener verstanden werden. Es sind verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Bedienerendgeräte denkbar, insbesondere soll darunter jedoch ein Computer, ein Smartphone, ein Tablet-PC, ein Wearable Computer, insbesondere eine Smartwatch, und/oder eine Datenbrille, wie insbesondere eine AR-Brille und/oder ein Peripheral Head-Mounted Display (PHMD), verstanden werden. Als Bedienerendgerät wird insbesondere ein Computer, insbesondere ein PC oder Laptop, oder ein Tablet-Computer favorisiert. Vorzugsweise ist das Bedienerendgerät direkt, wie beispielsweise kabelgebunden über ein USB- oder LAN-Kabel oder kabellos über eine Bluetooth- oder Direkt-Wifi-Verbindung, oder indirekt, wie insbesondere über ein lokales Netzwerk, mit der 3D-Filament-Druckvorrichtung verbunden. Bevorzugt weisen das Bedienerendgerät und die 3D-Filament-Druckvorrichtung jeweils eine Kommunikationseinheit auf. Unter einer „Kommunikationseinheit“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche zu einer Bereitstellung einer, insbesondere kabellosen, Kommunikation, insbesondere einer Kommunikationsverbindung, mit einem weiteren Gerät vorgesehen ist. Vorzugsweise weist die Kommunikationseinheit zu einer Kommunikation mit dem weiteren Gerät zumindest eine Schnittstelle auf. Vorzugsweise soll unter einer Kommunikationseinheit insbesondere eine Einheit verstanden werden, welche zu einem Austausch von Daten vorgesehen ist. Insbesondere weist die Kommunikationseinheit zumindest einen Informationseingang und zumindest einen Informationsausgang auf. Vorzugsweise weist die Kommunikationseinheit zumindest zwei Informationseingänge und zumindest zwei Informationsausgänge auf, wobei jeweils zumindest ein Informationseingang und zumindest ein Informationsausgang zu einer Verbindung mit einem physischen System, insbesondere dem Bedienerendgerät und/oder einer 3D-Filament-Druckvorrichtung und/oder einem Router und/oder einem Server, vorgesehen sind. Besonders bevorzugt soll darunter eine Schnittstelle zwischen zumindest zwei physischen Systemen, wie insbesondere zwischen der 3D-Filament-Druckvorrichtung und dem Bedienerendgerät, verstanden werden. Es sind verschiedene, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Kommunikationseinheiten denkbar, insbesondere soll darunter jedoch eine drahtlose Schnittstelle, wie beispielsweise Bluetooth, WLAN, Zigbee, NFC, RFID, GSM, LTE oder UMTS, und/oder eine drahtgebundene Schnittstelle, wie beispielsweise ein USB-Anschluss, eine Canbus-Schnittstelle, eine RS485-Schnittstelle, eine Ethernet-Schnittstelle, eine optische Schnittstelle, eine KNX-Schnittstelle und/oder eine Powerline-Schnittstelle, verstanden werden. Dadurch kann insbesondere ein vorteilhaft flexibles Dentaldrucksystem bereitgestellt werden. Es kann insbesondere eine vorteilhaft leistungsstarke Recheneinheit bereitgestellt werden, ohne dabei hohe Kosten für die 3D-Filament-Druckvorrichtung zu verursachen.

**[0045]** Auf dem Bedienerendgerät können zudem digitale Assistenzfunktionen ausgeführt werden. Ferner wäre zudem denkbar, dass ein Modelcreator vorgesehen ist, welcher beispielsweise Teil der Software ist oder der bei Bedarf extern aufgerufen werden kann. Ferner kann insbesondere in die Software ein Chatbot integriert sein. Mittels des Bedienerendgeräts, insbesondere bei einer Ausbildung als Smartphone, wäre insbesondere auch eine Fernsteuerung der 3D-Filament-Druckvorrichtung außerhalb des Netzwerks über eine Applikation möglich.

**[0046]** Ferner schlägt die Erfindung eine 3D-Filament-Druckvorrichtung des Dentaldrucksystems vor.

**[0047]** Des Weiteren geht die Erfindung aus von einem Verfahren zu einer Herstellung von dentalen Vorrichtungen, insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, insbesondere mittels der Dentaldruckvorrichtung, wobei in zumindest einem Konvertierungsschritt eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung mittels einer Recheneinheit in Druckbefehle konvertiert wird, wobei in zumindest einem Übertragungsschritt die Druckbefehle auf eine 3D-Filament-Druckvorrichtung übertragen werden und wobei die Druckbefehle mittels der 3D-Filament-Druckvorrichtung in einem Druckschritt ausgeführt werden und eine gewünschte dentale Vorrichtung gedruckt wird. Es wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Prüfschritt die CAD-Datei mittels der Recheneinheit auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung geprüft wird. Vorzugsweise wird in dem Prüfschritt die CAD-Datei auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung geprüft, wobei die Standarddruckbedingungen insbesondere sowohl spezifisch für die 3D-Druckvorrichtung als auch spezifisch für die zu druckende dentale Vorrichtung sind. Die Standarddruckbedingungen dienen insbesondere dazu, eine Kompatibilität zwischen der 3D-Filament-Druckvorrichtung und der CAD-Datei abzugleichen. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens kann insbesondere eine vorteilhafte Druckbarkeit des CAD-Modells gewährleistet werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft unkomplizierte und/oder intuitive Handhabung erreicht werden. Insbesondere kann eine vorteilhaft schnelle Druckinitialisierung erreicht werden. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung erlaubt dem Nichtfachmann für Drucksysteme eine einfache Bedienung.

**[0048]** Ferner wird vorgeschlagen, dass in zumindest einem Auswahlsschritt abhängig von einem Druckauftrag ein für den Druck der dentalen Vorrichtung ausgelegtes Druckparameterpaket, insbesondere in Form von definierten Werten für ver-

schiedene Druckparameter, ausgewählt und von der Recheneinheit angewendet wird. Vorzugsweise werden die Druckparameterpakete von der Speichereinheit, insbesondere in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter, abgerufen. Vorzugsweise erfolgt der Auswahlschritt vor einem Druck, wobei einem Bediener, insbesondere über eine Anzeigeeinheit auf dem zumindest einen Touchscreendisplay zumindest eine grafische und/oder visualisierte Auswahlmaske mit zumindest drei Optionen für dentale Vorrichtungen, insbesondere ein Dentalmodell, einen Abdrucklöffel und einen Aligner zu einer Auswahl angezeigt wird. Insbesondere wird bei einem Einspielen einer CAD-Datei, insbesondere durch den Bediener, abgefragt, welche Art von dentaler Vorrichtung mittels der CAD-Datei gedruckt werden soll. Vorzugsweise umfasst die Auswahlmaske nicht mehr als zehn, vorzugsweise nicht mehr als acht und besonders bevorzugt nicht mehr als sechs Auswahlmöglichkeiten zur selben Zeit. Vorzugsweise kann über die Auswahlmaske direkt eine gewünschte dentale Vorrichtung ausgewählt werden, wobei mit Auswahl der dentalen Vorrichtung vorzugsweise keine weiteren druckspezifischen Eingaben, wie beispielsweise Druckparameter, notwendig sind. Es ist insbesondere auch denkbar, dass die Auswahlmaske mehrstufig ausgebildet ist und mehrere Auswahllebenen aufweist. Vorzugsweise umfasst bei einer mehrstufigen Auswahl jede Auswahllebene vorzugsweise maximal acht, besonders bevorzugt maximal sechs Optionen, wobei bevorzugt maximal fünf, vorzugsweise maximal vier Auswahllebenen vorgesehen sind. Dadurch kann eine vorteilhafte schnelle, einfache und intuitive Bedienung des 3D-Drucksystems bereitgestellt werden. Es kann insbesondere auf die Abfrage komplexer druckerspezifischer Parameter verzichtet werden. Vorzugsweise wird das 3D-Drucksystem in der Regel insbesondere von Dentaltechnikern, Zahnärzten oder Zahnarzthelfern bedient, sodass ein komplexes Wissen zu 3D-Filament-Druckvorrichtungen nicht vorausgesetzt werden kann.

**[0049]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Druckbefehle in einem weiteren Prüfschritt mittels der Recheneinheit auf Kompatibilität mit der 3D-Filament-Druckvorrichtung und/oder auf Fehler geprüft werden. Vorzugsweise kann die Recheneinheit ferner insbesondere in einem optionalen Korrekturschritt die Druckbefehle im Falle von Fehlern und/oder Kompatibilitätsproblemen korrigieren. Dadurch können insbesondere Fehldrucke vermieden werden. Hierdurch kann wiederum Arbeitszeit eingespart werden.

**[0050]** Es wird ferner vorgeschlagen, dass das Verfahren einen Reinigungsschritt aufweist, in welchem das Filament vor einem Druck mittels der 3D-Filament-Druckvorrichtung gereinigt wird. Beim Verdrucken von Filamenten ist es wichtig, dass diese möglichst staub- bzw. schmutzfrei sind. Da im dentalen Laborumfeld oft Stäube, insbesondere durch die dort getätigten Fertigungsschritte wie Schleifen oder Trennen, auftreten können, ist es wesentlich, dass das Filament entweder staubfrei gelagert oder beim Verwenden gereinigt wird. Diese Reinigung kann inline, also durch eine dem eigentlichen Aufschmelzprozess vorgelagerte Reinigungseinheit, geschehen, durch welche das Filament, bspw. während des Druckens, befördert wird. Die Reinigung kann insbesondere über Reinigungsmittel und Materialien wie Bürsten erfolgen oder unter Verwendung von Abblasttechnik, bspw. in Verbindung mit geeigneter Absaugtechnik und/oder Entionisierung zur Vermeidung elektrostatischer Effekte, welche die Staubanhaftung begünstigen könnten. Vorzugsweise ist diese Reinigungseinheit im der 3D-Filament-Druckvorrichtung integriert, kann aber auch vorgelagert, also außerhalb der 3D-Filament-Druckvorrichtung angeordnet sein. Hierdurch kann insbesondere ein optimales Druckergebnis erreicht werden.

**[0051]** Das erfindungsgemäße Dentaldrucksystem und/oder die 3D-Filament-Druckvorrichtung und/oder das Verfahren soll/en hierbei nicht auf die oben beschriebene Anwendung und Ausführungsform beschränkt sein. Insbesondere kann/können das erfindungsgemäße Dentaldrucksystem und/oder die 3D-Filament-Druckvorrichtung und/oder das Verfahren zu einer Erfüllung einer hierin beschriebenen Funktionsweise eine von einer hierin genannten Anzahl von einzelnen Elementen, Bauteilen und Einheiten sowie Verfahrensschritten abweichende Anzahl aufweisen. Zudem sollen bei den in dieser Offenbarung angegebenen Wertebereichen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als offenbart und als beliebig einsetzbar gelten.

## Zeichnungen

**[0052]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0053]** Es zeigen:

- Fig. 1 Ein erfindungsgemäßes Dentaldrucksystem mit einer 3D-Filament-Druckvorrichtung umfassend eine Steuer- und/oder Regeleinheit und mit einem Bedienerendgerät umfassend eine Recheneinheit in einer schematischen Darstellung,
- Fig. 2 die 3D-Filament-Druckvorrichtung des Dentaldrucksystems mit der Steuer- und/oder Regeleinheit, mit einer Filamentreservoireinheit und mit einem Druckkopf in einer schematischen Darstellung und
- Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Betriebs des erfindungsgemäßen Dentaldrucksystems.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0054]** Fig. 1 zeigt ein Dentaldrucksystem, mit einer 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 ausschließlich zum Drucken von dentalen Vorrichtungen 12, insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern. Die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 ist zu einem ausschließlichen Drucken von zahnärztlichen und/oder kieferorthopädischen dentalen Vorrichtungen 12 vorgesehen. Die zahnärztlichen und/oder kieferorthopädischen dentalen Vorrichtungen 12 sind dabei ausschließlich Dentalmodelle, Abdrucklöffel und/oder Aligner.

**[0055]** Die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 weist eine Gehäuseeinheit 30 auf. Die Gehäuseeinheit 30 umfasst ein zumindest annähernd rechteckiges Gehäuse 42, welches einen Druckraum 44 der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 zu zumindest vier Seiten hin begrenzt. Die Gehäuseeinheit 30 weist ferner auf einer Vorderseite eine Tür 46 auf, über welche der Druckraum 44 zugänglich gemacht werden kann. Die Tür 46 ist an dem Gehäuse 42 schwenkbar gelagert. Ferner weist die Gehäuseeinheit 30 eine schwenkbare Haubeneinheit 36 auf, durch welche eine Druckplatte 38 zugänglich ist. Über die Haubeneinheit 36 ist die Druckplatte 38 zugänglich. Die Haubeneinheit 36 ist auf einer Oberseite des Gehäuses 42 angeordnet. Ferner weist die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 die Druckplatte 38 auf. Die Druckplatte 38 ist in dem Druckraum 44 angeordnet. Die Druckplatte 38 ist beweglich gelagert. Es wäre jedoch auch denkbar, dass die Druckplatte 38 feststehend relativ zu der Gehäuseeinheit 30 ausgebildet ist. Die Druckplatte 38 ist beispielhaft über einen nicht weiter sichtbaren Aktor höhenverstellbar ausgebildet. Die Druckplatte 38 ist relativ zu einem Boden des Gehäuses 42 höhenverstellbar. Die Druckplatte 38 ist beispielhaft von einer rechteckigen Metallplatte gebildet. Die Druckplatte 38 kann temperierbar ausgebildet sein.

**[0056]** Ferner weist die Gehäuseeinheit 30 zumindest einen Zuluftschlitz 32 auf, an welchem ein Filterelement 34 angeordnet ist, welches auswechselbar ausgebildet ist. Der Zuluftschlitz 32 ist beispielhaft in einer Rückwand des Gehäuses 42 angeordnet. Es wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Anordnung des Zuluftschlitzes 32 denkbar. In der Haubeneinheit 36 ist ein Lüfter 48 angeordnet, welcher in einem Betrieb dazu vorgesehen ist, Luft über den Zuluftschlitz 32 anzusaugen, durch den Druckraum 44 zu fördern und über die Haubeneinheit 36 abzuführen. Es wäre jedoch auch eine andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Luftführung denkbar.

**[0057]** Ferner weist die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 eine Filamentreservoireinheit 14 zu einer Aufnahme eines Filaments 16 auf. Die Filamentreservoireinheit 14 ist zu einer Aufnahme einer Filamentrolle vorgesehen. Die Filamentrolle ist insbesondere nicht weiter sichtbar wechselbar auf einer Spindel der Filamentreservoireinheit 14 gelagert. Das Filament 16 wird während eines Betriebs mittels der Filamentreservoireinheit 14 einem Druckkopf 18 der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 zugeführt. Die Filamentreservoireinheit 14 weist dazu nicht weiter sichtbar einen Fördermechanismus auf, welcher dem Druckkopf 18 das Filament 16 zuführen kann. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass der Druckkopf 18 einen Materialeinzug aufweist. Die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 weist den Druckkopf 18 auf. Der Druckkopf 18 ist dazu vorgesehen, das Filament 16 aufzuschmelzen und auszubringen, vorzugsweise auf die Druckplatte 38. Der Druckkopf 18 ist beweglich relativ zu der Gehäuseeinheit 30 geführt. Der Druckkopf 18 ist über Aktoren und ein Schienensystem beispielhaft in einer Ebene parallel zu einer Hauptstreckungsebene der Druckplatte 38 beweglich geführt. Der Druckkopf 18 kann während eines Betriebs über die Aktoren definiert bewegt werden. Der Druckkopf 18 kann beispielhaft einen Materialeinzug aufweisen. Ferner weist der Druckkopf 18 eine Heizeinheit, insbesondere eine Heizspirale, und eine Extrusionsdüse 19 auf. Die Extrusionsdüse 19 kann dabei ebenfalls beheizt ausgeführt sein. Vorzugsweise ist die Heizeinheit in die Extrusionsdüse 19 integriert.

**[0058]** Die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 weist ferner eine Steuer- und/oder Regeleinheit 20 auf. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dient zu einer Steuerung und/oder Regelung eines Betriebs der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dient zu einer Steuerung der Komponenten der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 ist in einem Betrieb dazu ausgebildet, die Filamentreservoireinheit 14 dazu anzusteuern, das Filament 16 zu fördern und dem Druckkopf 18 zuzuführen. Ferner ist die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet, eine Ausgabe des geschmolzenen Filaments 16 aus dem Druckkopf 18 zu steuern und/oder zu regeln. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 steuert dabei zudem eine Temperierung des Filaments 16 innerhalb des Druckkopfs 18. Des Weiteren ist die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu vorgesehen, den Druckkopf 18 anhand von Druckbefehlen zu einer Herstellung der dentalen Vorrichtung 12 zu bewegen. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 steuert dazu die Aktoren des Druckkopfs 18 an. Zudem kann die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 die Druckplatte 38 temperieren und bewegen. Ferner weist die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 eine Bedienerchnittstelle 50 auf, welche beispielhaft von einem Touchscreendisplay an dem Gehäuse 42 gebildet ist. Die Bedienerchnittstelle 50 ist mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 20 gekoppelt. Über die Bedienerchnittstelle 50 kann die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 zumindest teilweise bedient werden. Die Bedienerchnittstelle 50 ist von einem HMI, daher einem human machine interface, gebildet.

**[0059]** Des Weiteren weist das Dentaldrucksystem eine Recheneinheit 24 auf, welche dazu vorgesehen ist, eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung 12 in Druckbefehle zu konvertieren. Die Recheneinheit 24 umfasst eine Speichereinheit 26, auf welcher für den Druck jeder einzelnen dentalen Vorrichtung 12 jeweils ein Druckparameterpaket, insbesondere in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter, hinterlegt ist. Die Recheneinheit 24 ist dazu vorgesehen, abhängig von einem Druckauftrag ein Druckparameterpaket zu verwenden.

**[0060]** Das Dentaldrucksystem weist ferner ein Bedienerendgerät 40 auf, welches die Recheneinheit 24 umfasst. Das Bedienerendgerät 40 ist beispielhaft von einem Laptop oder einem Tablet gebildet. Bei einer Ausgestaltung als Tablet kann

auf dem Bedienerendgerät 40 beispielsweise eine Applikation installiert sein, welche als Schnittstelle für den Bediener dient. Es sind jedoch auch andere, einem Fachmann als sinnvoll erscheinende Ausgestaltungen des Bedienerendgeräts 40 denkbar. Die Recheneinheit 24 ist dabei von einem Prozessor des Bedienerendgeräts 40 gebildet.

**[0061]** Ferner weist das Dentaldrucksystem eine Bedieneinheit 28 zu einem Bedienen der Recheneinheit 24 auf, wobei die Recheneinheit 24 dazu ausgebildet ist, das Druckparameterpaket für einen Druck zumindest einer gewünschten dentalen Vorrichtung 12 aufgrund einer Nutzereingabe zu laden. Die Bedieneinheit 28 ist separat von der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 ausgebildet. Die Bedieneinheit 28 weist ein Eingabegerät auf, welches direkt mit der Recheneinheit 24 verbunden ist. Das Eingabegerät ist beispielhaft von einer Tastatur und/oder einem Touchpad des Bedienerendgeräts 40 gebildet. Alternativ oder zusätzlich kann das Eingabegerät jedoch auch von einer Computermaus, einem Touchscreendisplay und/oder einem Hebel gebildet sein. Bei einer Ausgestaltung des Bedienerendgeräts 40 als Tablet ist das Eingabegerät insbesondere von einem Touchscreendisplay gebildet. Das Dentaldrucksystem weist des Weiteren eine Anzeigeeinheit 22 auf. Die Bedieneinheit 28 ist mit der Anzeigeeinheit 22 gekoppelt. Die Anzeigeeinheit 22 ist von einem Display des Bedienerendgeräts 40 gebildet. Die Anzeigeeinheit 22 ist zumindest dazu ausgebildet, in zumindest einem Betriebszustand, insbesondere vor oder nach einem Druck, zumindest drei Optionen für dentale Vorrichtungen 12, insbesondere ein Dentalmodell, einen Abdrucklöffel und einen Aligner anzuzeigen, wobei ein Nutzer durch Klicken und/oder Berührung auf eine der auf der Anzeigeeinheit 22 angezeigten Optionen die Nutzereingabe tätigt.

**[0062]** Die Recheneinheit 24 ist dazu ausgebildet, das Druckparameterpaket für einen Druck zumindest einer gewünschten dentalen Vorrichtung 12 aufgrund einer, insbesondere grafischen und/oder visualisierten, Auswahlmaske nach der zumindest einen gewünschten dentalen Vorrichtung 12 in einem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 zu laden. Die Recheneinheit 24 ist dazu vorgesehen, in zumindest einem Betriebszustand, vor oder nach einem Druck, einem Bediener über die Anzeigeeinheit 22 eine grafische und/oder visualisierte Auswahlmaske mit drei Optionen für dentale Vorrichtungen 12, insbesondere ein Dentalmodell, einen Abdrucklöffel und einen Aligner zu einer Auswahl anzuzeigen. Die Recheneinheit 24 ist dazu ausgebildet, bei einem Einspielen einer CAD-Datei durch den Bediener abzufragen, welche Art von dentaler Vorrichtung 12 mittels der CAD-Datei gedruckt werden soll. Über die Auswahlmaske kann direkt eine gewünschte dentale Vorrichtung 12 ausgewählt werden, wobei mit Auswahl der dentalen Vorrichtung 12 keine weiteren druckspezifischen Eingaben, wie beispielsweise Druckparameter, notwendig sind. Mittels der Auswahl wird ein Druckparameterpaket geladen.

**[0063]** Ferner ist die Recheneinheit 24 dazu vorgesehen, vor jedem Druck die CAD-Datei auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12, welche aktuell gedruckt werden soll, gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 zu prüfen. Die Recheneinheit 24 ist dazu vorgesehen, die CAD-Datei auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 zu prüfen, wobei die Standarddruckbedingungen sowohl spezifisch für die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 als auch spezifisch für die zu druckende dentale Vorrichtung 12 sind. Die Standarddruckbedingungen dienen dazu, eine Kompatibilität zwischen der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 und der CAD-Datei abzugleichen. Mittels der Standarddruckbedingungen kann die CAD-Datei auf eine Druckbarkeit überprüft werden. Die Recheneinheit 24 ist dazu ausgebildet, bei einer erkannten Abweichung zwischen zumindest einem Parameter der CAD-Datei zumindest einer dentalen Vorrichtung 12, welche aktuell gedruckt werden soll, und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung 12 die CAD-Datei zu korrigieren bzw. zu ergänzen und/oder einem Bediener einen Korrekturvorschlag auszugeben. Die Recheneinheit 24 ist dabei dazu vorgesehen, die CAD-Datei selbsttätig zu bearbeiten und/oder die Daten bei einer Verarbeitung durch den Slicer korrigiert weiterzugeben. Eine Korrektur der Daten kann dabei sowohl vollständig automatisiert erfolgen, oder eine Korrektur wird mittels einer Abfrage bei dem Bediener freigegeben. Ferner ist die Recheneinheit 24 dazu ausgebildet, bei einer erkannten Abweichung zwischen zumindest einem Parameter der CAD-Datei und zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung 12 eine Farbänderung der Anzeigeeinheit 22 zu veranlassen. Beispielsweise kann die Farbänderung der Anzeigeeinheit 22 auch lediglich Teilbereiche der Anzeigeeinheit 22 umfassen. So ist beispielsweise denkbar, dass bei einer Abweichung ein farbiger Rahmen angezeigt wird. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass die Anzeigeeinheit 22 ein Statuslicht umfasst, welches beispielsweise bei einer Abweichung aufleuchtet.

**[0064]** Die Recheneinheit 24 ist dazu ausgebildet, die CAD-Datei mit dem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12, welche aktuell gedruckt werden soll, auf Daten-Fehler zu überprüfen. Daten-Fehler können dabei sein, dass das Modell der CAD-Datei nicht geschlossen, insbesondere gesockelt, ist. Ferner können Daten-Fehler auch sein, dass das Modell nicht druckbar ist, beispielsweise weil das Modell keinen ebenen Untergrund aufweist. Die Recheneinheit 24 ist dazu vorgesehen, eine Form sowie eine Polygonstruktur des auf der CAD-Datei hinterlegten Modells zu prüfen. Zudem ist die Recheneinheit 24 dazu ausgebildet, zu prüfen, ob die CAD-Datei der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12, welche aktuell gedruckt werden soll, geschlossen oder offen ist. Die Recheneinheit 24 ist dabei dazu ausgebildet, zu prüfen, ob das Modell der CAD-Datei der einen dentalen Vorrichtung 12 geschlossen oder offen ist. Bei einem geöffneten Modell kann beispielsweise eine Schließung angeboten werden und/oder es wird automatisch eine Schließung des Modells durchgeführt. Bei dem Modell der CAD-Datei handelt es sich um ein Flächenmodell, welches aus mehreren miteinander verbundenen polygonalen Flächen besteht, welche sichtbare Außenflächen des dentalen Modells darstellen. Im Falle eines nicht geschlossenen Modells ist insbesondere die Außenfläche nicht vollständig geschlossen, da zwischen einzelnen Polygonen keine Flächen vorgesehen sind. Der Volumenkörper des Modells ist daher offen.

**[0065]** Des Weiteren ist die Recheneinheit 24 dazu ausgebildet, zu prüfen, ob eine Ausrichtung des zu druckenden Modells zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 einer in den Standardbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung 12 hinterlegten Ausrichtung entspricht. Die Recheneinheit 24 ist dazu ausgebildet, zu prüfen, ob eine Ausrichtung einer größten Grundfläche des zu druckenden Modells einer späteren Auflagefläche auf der Druckplatte 38 entspricht. Dabei ist die Recheneinheit 24 dazu vorgesehen, zu prüfen, ob das zu druckende Modell überhaupt eine Auflagefläche auf der Druckplatte 38 aufweist und ober die Auflagefläche auf der Druckplatte 38 einer für einen Druck vorgesehen Grundseite entspricht. Vorzugsweise sollte das zu druckende Modell derart ausgerichtet sein, dass eine Haupterstreckungsebene des zu druckenden Modells zumindest im Wesentlichen parallel zu der Druckplatte 38 verläuft und das zu druckende Modell eben auf der Druckplatte 38 aufliegt. Die Recheneinheit 24 ist dazu ausgebildet, bei einer erkannten Abweichung zwischen der Ausrichtung des Modells zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung 12, die Ausrichtung des Modells an die Standarddruckbedingungen anzupassen. Die Recheneinheit 24 ist hierzu dazu vorgesehen, das CAD-Modell zu bearbeiten. Beispielsweise kann die Recheneinheit 24 eine automatische Orientierung des Modells beim Laden durchführen. Um 90 Grad gedrehte Modelle, also Modelle, welche auf der Dorsalfläche liegen, können automatisch gedreht werden damit es parallel, auf der Grundfläche „einschwebt“. Die Recheneinheit 24 ist dazu vorgesehen, das Modell automatisch virtuell, kollisionsfrei auf der Druckplatte 38 zu platzieren und eine automatische Kollisionsprüfung bei der Platzierung durchzuführen. Ferner wäre insbesondere denkbar, dass die Recheneinheit 24 dem Bediener einen kollisionsfreien Vorschlag macht und der Bediener nur lateral, kollisionsfrei das Modell auf der Druckplatte 38 virtuell verschieben kann. Die Recheneinheit 24 ist zu einem planen Absetzen des CAD-Modells auf der Druckplatte 38 vorgesehen.

**[0066]** Zudem ist die Recheneinheit 24 dazu vorgesehen, vor jedem Druck die Druckbefehle auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 zu prüfen. Die Druckbefehle werden von der Recheneinheit 24, insbesondere einem auf der Recheneinheit 24 ausgeführten Slicer, nach einer Freigabe des CAD-Modells durch die Recheneinheit 24 aus dem CAD-Modell erzeugt. Die Recheneinheit 24 ist dazu vorgesehen, die Druckbefehle auf Kompatibilität mit der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 zu prüfen. Ferner ist die Recheneinheit 24 dazu ausgebildet, bei einer erkannten Abweichung zwischen zumindest einem Parameter der Druckbefehle zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung 12 eine Farbänderung der Anzeigeeinheit 22 zu veranlassen.

**[0067]** Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 ist in einem Betrieb dazu ausgebildet, zu prüfen, insbesondere nachdem ein ausgewähltes Druckparameterpaket an die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 übertragen wurde, ob eine entsprechend dem Druckparameterpaket benötigte Filamentart für das zu druckende Modell zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 einer Filamentart eines Filaments 16 in der Filamentreservoirereinheit 14 entspricht. Ferner ist die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet, eine Menge an Filament 16 in der zumindest einen Filamentreservoirereinheit 14 zu erfassen und eine Restmenge an Filament 16 in der zumindest einen Filamentreservoirereinheit 14 über die Anzeigeeinheit 22 anzuzeigen. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 ist dabei dazu ausgebildet, die Restmenge an Filament 16 in der Filamentreservoirereinheit 14 zeitweise über die Anzeigeeinheit 22, insbesondere vor einem Druck, anzuzeigen, sodass ein Ausreichen des Filaments 16 geprüft werden kann. Vorzugsweise kann die Recheneinheit 24 über die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 eine Filamentart sowie eine Restmenge des sich aktuell in der Filamentreservoirereinheit 14 befindlichen Filaments 16 abrufen. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 ist mit einer Sensoreinheit 64 gekoppelt, mittels welcher die Filamentreservoirereinheit 14 überwacht werden kann. Die Sensoreinheit 64 dient vorzugsweise ferner zu einer Überwachung des Druckkopfs 18 und der Druckplatte 38.

**[0068]** Ferner ist die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet, zu prüfen, ob ein entsprechend dem Druckparameterpaket benötigter Druckkopf 18 für das zu druckende Modell zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 dem eingesetzten Druckkopf 18 entspricht. Die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 ist mit definierten Druckköpfen 18 kompatibel, wobei verschiedene Druckköpfen 18, insbesondere mit verschiedenen Feinheitsgraden, für verschiedene Anwendungen vorgesehen sind. Es kann eine vorteilhafte Vorabüberprüfung des aktuell eingesetzten Druckkopfs 18 erreicht werden.

**[0069]** Die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 weist die Sensoreinheit 64 auf. Die Sensoreinheit 64 weist eine Vielzahl von Sensoren auf, welche dazu vorgesehen sind, einen Druckprozess zu überwachen. Die Sensoreinheit 64 weist einen Luft- und/oder Filamentsfeuchtigkeitssensor 66 auf, welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 20 verbunden ist, wobei die zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob eine gemessene Feuchtigkeit einem Wert einer vorgegebenen Feuchtigkeit entspricht. Dabei wäre beispielsweise denkbar, dass bei einer Abweichung einer Feuchtigkeit beispielsweise mittels einer Lüftungssteuerung versucht wird den Feuchtigkeitwert anzupassen. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass beispielsweise ein Druckprozess durch Anpassung von Druckparametern an die veränderte Feuchtigkeit angepasst wird. Alternativ oder zusätzlich wäre auch denkbar, dass ein Druckprozess bei einer Abweichung eines Feuchtigkeitswerts abgebrochen oder zumindest unterbrochen wird.

**[0070]** Ferner weist die Sensoreinheit 64 einen Arretierungssensor 72 auf, welcher dazu ausgebildet ist, eine Ausrichtung der Druckplatte 38 zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 20 verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu vorgesehen ist, eine Ausrichtung der Druckplatte 38 zu überwachen. Der Arretierungssensor 72 ist direkt an der Druckplatte 38 angeordnet. Es wäre jedoch auch denkbar, dass der Arretierungssensor 72 eine Position der Druckplatte 38 kontaktlos erfasst. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 kann mittels des Arretierungssensors 72 die Ausrichtung der Druckplatte 38 überprüfen und gegebenenfalls an einen Druck anpassen.

**[0071]** Des Weiteren weist die Sensoreinheit 64 einen Fehldrucksensor 74 auf, welcher dazu ausgebildet ist, zumindest eine aktuell gedruckte dentale Vorrichtung 12 beim Drucken zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 20 verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, Relativbewegungen von Teilen der zumindest einen aktuell erfassten dentalen Vorrichtung 12 zu anderen Teilen der zumindest einen aktuell erfassten dentalen Vorrichtung 12 zu erkennen, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, bei erkannten Relativbewegungen den Druck zu stoppen. So können Verschiebungen des Modells gezielt erfasst und Fehldrucke vermieden werden. Der Fehldrucksensor 74 ist als eine Kamera oder dergleichen ausgebildet. Ferner ist der Fehldrucksensor 74 dazu ausgebildet, die eine dentalen Vorrichtung 12 beim Drucken zu erfassen, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, eine Abweichung einer Form der zumindest einen aktuell gedruckten dentalen Vorrichtung 12 von einem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 zu erfassen. Ferner kann der Fehldrucksensor 74 zumindest eine aktuell gedruckte dentale Vorrichtung 12 beim Drucken überwachen, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, ein Video der aktuell gedruckten dentalen Vorrichtung 12 beim Drucken in Zeitrafferfunktion über die Anzeigeeinheit 22 auszugeben. Beispielsweise kann die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet sein, ein maximal 5 min, bevorzugt maximal 2 min, langes Video der aktuell gedruckten dentalen Vorrichtung 12 beim Drucken in Zeitrafferfunktion über die Anzeigeeinheit 22 auszugeben.

**[0072]** Zudem weist die Sensoreinheit 64 einen Druckplattensensor 76 auf, welcher dazu ausgebildet ist, eine Position der Druckplatte 38 zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 20 verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, eine Entfernung des Druckkopfs 18 zu der Druckplatte 38 und/oder eine schlagartige Bewegung der Druckplatte 38 zu erkennen. Der Druckplattensensor 76 ist dazu vorgesehen zu sensieren, wenn das Modell keine Haftung hat und in die Luft gedruckt wird. In so einem Fall sollte der Druck gestoppt werden. Des Weiteren ist die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet, eine Entfernung des Druckkopfs 18 zu der Druckplatte 38 und/oder eine schlagartige Bewegung der Druckplatte 38 zu erkennen, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, bei einer Unterschreitung eines Schwellenwerts der Entfernung des Druckkopfs 18 zu der Druckplatte 38 und/oder bei einem Erkennen einer schlagartigen Bewegung der Druckplatte 38 den Druck zu stoppen.

**[0073]** Ferner weist die Sensoreinheit 64 einen Lüftersensor 78 auf, welcher dazu ausgebildet ist, eine Rotationsgeschwindigkeit des Lüfters 48 der Gehäuseeinheit 30 zu erfassen und welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 20 verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, eine Fehlfunktion des Lüfters 48 zu erfassen.

**[0074]** Des Weiteren ist die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet, Druckfortschritte zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 mittels eines Fortschrittsbalkens über die Anzeigeeinheit 22 auszugeben. Der Fortschrittsbalken kann beispielsweise einzelne Schritte darstellen, welche bereits erledigt wurden sowie welche Schritte noch offen sind. Alternativ kann der Fortschrittsbalken auch von einer Prozentanzeige gebildet sein.

**[0075]** Ferner wäre denkbar, dass die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 eine Beschriftungseinheit aufweist, welche mit der Steuer- und/oder Regeleinheit 20 verbunden ist, wobei die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 dazu ausgebildet ist, die Beschriftungseinheit beim Druck der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 zu einem Beschrifteten der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 zu steuern und/oder zu regeln. Die Definition und Vorsehung der Beschriftung auf dem Modell kann insbesondere direkt mittels der Recheneinheit 24, insbesondere mittels des Slicers, erfolgen, welcher das CAD-Modell entsprechend anpasst. Die Steuer- und/oder Regeleinheit 20 kann alternativ dazu ausgebildet sein, den Druckkopf 18 beim Druck der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 zu einem Beschrifteten der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 durch Aussparungen an einer Außenseite der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 zu steuern und/oder zu regeln. Es kann eine vorteilhafte Beschriftung der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 erreicht werden.

**[0076]** Die Druckparameterpakete umfassen jeweils beispielsweise eine Filamentart, eine Druckkopfform, eine Druckgeschwindigkeit, eine Druckkopftemperatur, eine Druckbetttemperatur, eine Luftfeuchtigkeit und/oder eine Ausrichtung eines digitalen Modells der dentalen Vorrichtung 12. Ferner weist das Druckparameterpaket jeweils abhängig von einer benötigten Filamentart für das zu druckende Modell zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 einen Skalierungsfaktor für das zu druckende Modell in zumindest einer Achse auf, welcher dazu vorgesehen ist, ein Schrumpfverhalten des Filaments 16 auszugleichen. Der Skalierungsfaktor dient dazu, dass das zu druckende Modell entsprechend dem zumindest einen Skalierungsfaktor gegenüber einem CAD-Modell vergrößert wird, um ein Schrumpfen des gedruckten Modells aufgrund eines Schrumpfens des Filaments 16 auszugleichen. Der Skalierungsfaktor dient einer Schrumpfkompensation. Der Skalierungsfaktor des Druckparameterpakets ist speziell an das in dem Druckparameterpaket hinterlegte Filament 16 angepasst. Das Druckparameterpaket weist einen separaten Skalierungsfaktor in einer X-Achse, einen separaten Skalierungsfaktor in einer Y-Achse und einen separaten Skalierungsfaktor in einer Z-Achse auf. Der Skalierungsfaktor in der X-Achse entspricht dabei dem Skalierungsfaktor in der Y-Achse. Der Skalierungsfaktor in der Z-Achse ist dagegen geringer als ein Skalierungsfaktor in der X-Achse und in der Y-Achse. Der Skalierungsfaktor wird automatisch über das Druckparameterpaket bei einem Druck angewendet. Der Skalierungsfaktor sorgt dabei für eine volumentechnische Skalierung.

**[0077]** Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zu einer Herstellung von dentalen Vorrichtungen 12, insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, mittels des Dentaldrucksystems. Das Verfahren beschreibt einen Betrieb des erfindungsgemäßen Dentaldrucksystems. Der Ablauf beschreibt dabei beispielhaft den Druckvorgang einer dentalen Vorrichtung 12.

**[0078]** Während des Verfahrens wird in einem ersten Einleseschritt 52 eine CAD-Datei an dem Bedienerendgerät 40 von der Recheneinheit 24 eingelesen. Die CAD-Datei kann beispielsweise über ein Netzwerk von einem Server oder beispielsweise über einen USB-Stick auf das Bedienerendgerät 40 übertragen werden. Auf dem Bedienerendgerät 40 wird für den Betrieb insbesondere eine Software ausgeführt. Anschließend folgt ein Auswahlschritt 54, wobei in dem Auswahlschritt 54 abhängig von einem Druckauftrag ein für den Druck der dentalen Vorrichtung 12 ausgelegtes Druckparameterpaket, insbesondere in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter, ausgewählt und von der Recheneinheit 24 angewendet wird. In dem Auswahlschritt 54 bekommt ein Bediener über die Anzeigeeinheit 22 eine grafische und/oder visualisierte Auswahlmaske mit beispielhaft drei Optionen für dentale Vorrichtungen 12, insbesondere ein Dentalmodell, einen Abdrucklöffel und einen Aligner zu einer Auswahl angezeigt.

**[0079]** Ein Bediener kann in der Auswahlmaske auswählen, welche Art von dentaler Vorrichtung 12 mittels der CAD-Datei gedruckt werden soll. Mit der Auswahl der dentalen Vorrichtung 12 lädt die Recheneinheit 24 eines der auf der Speichereinheit 26 hinterlegten Druckparameterpakete für einen Druck der gewünschten dentalen Vorrichtung 12 aufgrund der Nutzereingabe. Es ist insbesondere auch denkbar, dass die Auswahlmaske mehrstufig ausgebildet ist und mehrere Auswahllebenen, beispielsweise für verschiedene Schienen, wie Aligner, Knirscherschienen oder dergleichen aufweist. Zusätzlich wäre denkbar, dass die Auswahlmaske zusätzlich Auswahlmöglichkeiten bezüglich einer aktuell verbauten Hardware beinhaltet. So kann ein Bediener beispielsweise vorauswählen, welcher Druckkopf in der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 verbaut ist oder welches Filament aktuell eingesetzt ist. Anschließend folgt ein Prüfschritt 70, in welchem die Recheneinheit 24 die CAD-Datei auf Fehler und für Optimierungen prüft. In dem Prüfschritt 70 wird die CAD-Datei mittels der Recheneinheit 24 auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung 12 gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 geprüft. Eine Prüfung erfolgt dabei insbesondere abhängig von der Nutzereingabe, insbesondere abhängig von der Auswahl der dentalen Vorrichtung 12. In dem Prüfschritt 70 kann beispielsweise bereits geprüft werden, ob sich das passende Filament 16 in der Filamentreservoereinheit 14 befindet und ob sich ausreichend Filament 16 für den Druck in der Filamentreservoereinheit 14 befindet. In dem Prüfschritt 70 wird mittels der Recheneinheit 24 geprüft, ob das Modell der CAD-Datei der dentalen Vorrichtung 12 geschlossen oder offen ist. Bei einem geöffneten Modell kann beispielsweise eine Schließung angeboten werden und/oder es wird automatisch eine Schließung des Modells durchgeführt. Ferner wird dem Prüfschritt 70 mittels der Recheneinheit 24 geprüft, ob eine Ausrichtung des zu druckenden Modells zumindest einer dentalen Vorrichtung 12 einer in den Standardbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung 12 hinterlegten Ausrichtung entspricht. Die Recheneinheit 24 prüft dabei, ob eine Ausrichtung einer größten Grundfläche des zu druckenden Modells einer späteren Auflagefläche auf der Druckplatte 38 entspricht. Insbesondere kann die Recheneinheit 24 prüfen, ob das zu druckende Modell überhaupt eine Auflagefläche auf der Druckplatte 38 aufweist und ob die Auflagefläche auf der Druckplatte 38 einer für einen Druck vorgesehenen Grundseite entspricht. Darauf folgt ein Anfrageschritt 80, in welchem dem Bediener die in dem Prüfschritt 70 ermittelten Fehler aufgezeigt werden und der Bediener angefragt wird, ob die Fehler selbsttätig behoben werden sollen. Hierbei kann der Bediener insbesondere den Druck abbrechen oder zumindest unterbrechen und die Fehler zumindest teilweise selbst beheben oder der Bediener bestätigt die automatische Behebung der Fehler durch die Recheneinheit 24. Im Falle einer Bestätigung folgt auf den Anfrageschritt 80 ein Korrekturschritt 82, in welchem die Fehler der CAD-Datei durch die Recheneinheit 24 selbstständig behoben werden. Anschließend könnte beispielsweise optional nochmals der Prüfschritt 70 wiederholt werden. Ferner wäre denkbar, dass nach einer Korrektur der CAD-Datei die Recheneinheit 24 dem Bediener einen Vorschlag für eine kollisionsfreie Anordnung der dentalen Vorrichtung 12 auf der Druckplatte 38 macht. Dies kann insbesondere bei dem gleichzeitigen Drucken mehrerer dentaler Vorrichtungen 12 sinnvoll sein. Dabei wäre insbesondere denkbar, dass der Bediener nur lateral, kollisionsfrei das Modell auf der Druckplatte 38 virtuell verschieben und damit eine Anordnung anpassen kann. Vorzugsweise erfolgt darauf jedoch ein Konvertierungsschritt 68, wobei in dem Konvertierungsschritt 68 eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung 12 mittels einer Recheneinheit 24 in Druckbefehle konvertiert wird. Die CAD-Datei wird dabei mittels einer auf der Recheneinheit 24 ausgeführten Slicing-Software in Kombination mit dem Druckparameterpaket in Druckbefehle umgewandelt. Nach dem Konvertierungsschritt 68 können die Druckbefehle gegebenenfalls in einem weiteren Prüfschritt 84 nochmals von der Recheneinheit 24 geprüft werden. Die Druckbefehle werden mittels der Recheneinheit 24 auf Kompatibilität mit der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 geprüft. Darauf folgt ein weiterer, insbesondere optionaler Korrekturschritt 86. In dem weiteren Korrekturschritt 86 korrigiert die Recheneinheit 24 im Falle von Fehlern und/oder Kompatibilitätsproblemen die Druckbefehle. Anschließend folgt ein Übertragungsschritt 58, wobei in dem Übertragungsschritt 58 die Druckbefehle auf die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 übertragen werden. In dem Übertragungsschritt 58 werden die Druckbefehle von dem Bedienerendgerät 40 auf die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 übertragen. Die Druckbefehle werden anschließend von der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 in einem weiteren Einleseschritt 60 eingelesen. Anschließend werden die Druckbefehle in einem Druckschritt 62 ausgeführt und eine gewünschte dentale Vorrichtung 12 wird gedruckt. Während des Druckschritts 62 erfolgt insbesondere ein Reinigungsschritt 88, in welchem das Filament 16 vor einem Druck mittels der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 gereinigt wird. Die 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 weist hierzu eine dargestellte Reinigungseinheit 90 auf, die zwischen der Filamentreservoereinheit 14 und dem Druckkopf 18 angeordnet ist. Die Reinigung erfolgt daher inline, durch die dem eigentlichen Aufschmelzprozess vorgelagerte Reinigungseinheit 90, durch welche das Filament 16 während des Druckens befördert wird. Die Reinigung kann über Reinigungsmittel und Materialien wie Bürsten erfolgen oder unter Verwendung von Abblasttechnik, bspw. in Verbindung mit geeigneter Absaugtechnik und/oder Entionisierung zur Vermeidung elektrostatischer Effekte, welche die Staubanhaft-

tung begünstigen könnten. Die Reinigungseinheit 90 ist in der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 integriert, kann aber auch vorgelagert und von der 3D-Filament-Druckvorrichtung 10 getrennt ausgebildet sein.

### Bezugszeichen

#### [0080]

10	3D-Filament-Druckvorrichtung
12	Dentale Vorrichtung
14	Filamentreservoereinheit
16	Filament
18	Druckkopf
19	Extrusionsdüse
20	Steuer- und/oder Regeleinheit
22	Anzeigeeinheit
24	Recheneinheit
26	Speichereinheit
28	Bedieneinheit
30	Gehäuseeinheit
32	Zuluftschlitz
34	Filterelement
36	Haubeneinheit
38	Druckplatte
40	Bedienerendgerät
42	Gehäuse
44	Druckraum
46	Tür
48	Lüfter
50	Bedienerschnittstelle
52	Einleseschritt
54	Auswahlschritt
58	Übertragungsschritt
60	Einleseschritt
62	Druckschritt
64	Sensoreinheit
66	Luft- und/oder Filamentfeuchtigkeitssensor
68	Konvertierungsschritt
70	Prüfschritt
72	Arretierungssensor
74	Fehldrucksensor
76	Druckplattensensor
78	Lüftersensor
80	Anfrageschritt
82	Korrekturschritt
84	Prüfschritt
86	Korrekturschritt
88	Reinigungsschritt
90	Reinigungseinheit

### Patentansprüche

1. Dentaldrucksystem, mit einer 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) ausschließlich zum Drucken von dentalen Vorrichtungen (12), insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, welche eine Filamentreservoereinheit (14) zu einer Aufnahme eines Filaments (16), zumindest einen Druckkopf (18) und eine Steuer- und/oder Regeleinheit (20) aufweist, mit einer Anzeigeeinheit (22) und mit einer Recheneinheit (24), welche dazu vorgesehen ist, eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung (12) in Druckbefehle zu konvertieren und welche zumindest eine Speichereinheit (26) umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu vorgesehen ist, vor jedem Druck die CAD-Datei auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung (12) gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) zu prüfen.
2. Dentaldrucksystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu vorgesehen ist, vor jedem Druck die Druckbefehle auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung (12) gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) zu prüfen.

3. Dentaldrucksystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Speichereinheit (26) für den Druck jeder einzelnen dentalen Vorrichtung (12) jeweils ein Druckparameterpaket, insbesondere in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter, hinterlegt ist, wobei die Recheneinheit (24) dazu vorgesehen ist, abhängig von einem Druckauftrag ein Druckparameterpaket zu verwenden.
4. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, bei einer erkannten Abweichung zwischen zumindest einem Parameter der CAD-Datei zumindest einer dentalen Vorrichtung (12) und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung (12) die CAD-Datei zu korrigieren und/oder zu ergänzen und/oder einem Bediener einen Korrekturvorschlag auszugeben.
5. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, bei einer erkannten Abweichung zwischen zumindest einem Parameter der CAD-Datei und/oder der Druckbefehle zumindest einer dentalen Vorrichtung (12) und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung (12) eine Farbänderung der Anzeigeeinheit (22) zu veranlassen.
6. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, die CAD-Datei mit dem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung (12) auf Daten-Fehler zu überprüfen.
7. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob die CAD-Datei der zumindest einen dentalen Vorrichtung (12) geschlossen oder offen ist.
8. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob eine Ausrichtung des zu druckenden Modells zumindest einer dentalen Vorrichtung (12) einer in den Standardbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung (12) hinterlegten Ausrichtung entspricht.
9. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, bei einer erkannten Abweichung zwischen der Ausrichtung des Modells zumindest einer dentalen Vorrichtung (12) und den Standarddruckbedingungen für die zumindest eine dentale Vorrichtung (12), die Ausrichtung des Modells an die Standarddruckbedingungen anzupassen.
10. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Bedieneinheit (28) zu einem Bedienen der Recheneinheit (24), wobei die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, das Druckparameterpaket für einen Druck zumindest einer gewünschten dentalen Vorrichtung (12) aufgrund einer Nutzereingabe zu laden.
11. Dentaldrucksystem nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bedieneinheit (28) separat von der 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) ausgebildet ist.
12. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Recheneinheit (24) dazu ausgebildet ist, das Druckparameterpaket für einen Druck zumindest einer gewünschten dentalen Vorrichtung (12) aufgrund einer, insbesondere grafischen und/oder visualisierten, Auswahlmaske nach der zumindest einen gewünschten dentalen Vorrichtung (12) in einem zu druckenden digitalen Modell der zumindest einen dentalen Vorrichtung (12) zu laden.
13. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinheit (20) dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob ein entsprechend dem Druckparameterpaket benötigter Druckkopf, insbesondere eine Düse des Druckkopfs, für das zu druckende Modell zumindest einer dentalen Vorrichtung (12) dem eingesetzten Druckkopf (18) entspricht.
14. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) eine Sensoreinheit (64) aufweist, welche zumindest einen Luft- und/oder Filamentsfeuchtigkeitssensor (66) aufweist, welcher mit der Steuer- und/oder Regeleinheit (20) verbunden ist, wobei die zumindest eine Steuer- und/oder Regeleinheit (20) dazu ausgebildet ist, zu prüfen, ob eine gemessene Feuchtigkeit einem Wert einer vorgegebenen Feuchtigkeit entspricht.
15. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und/oder Regeleinheit (20) dazu ausgebildet ist, Druckfortschritte zumindest einer dentalen Vorrichtung (12) mittels eines Fortschrittsbalkens über die Anzeigeeinheit (22) auszugeben.
16. Dentaldrucksystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Bedienerendgerät (40), welches die Recheneinheit (24) umfasst.
17. 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) eines Dentaldrucksystems nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
18. Verfahren zu einer Herstellung von dentalen Vorrichtungen (12), insbesondere von Dentalmodellen, Abdrucklöffeln und/oder Alignern, insbesondere mittels eines Dentaldrucksystems nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei in zumindest einem Konvertierungsschritt (68) eine CAD-Datei der dentalen Vorrichtung (12) mittels einer Recheneinheit (24) in Druckbefehle konvertiert wird, wobei in zumindest einem

Übertragungsschritt (58) die Druckbefehle auf eine 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) übertragen werden und wobei die Druckbefehle mittels der 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) in einem Druckschritt (62) ausgeführt werden und eine gewünschte dentale Vorrichtung (12) gedruckt wird,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

in zumindest einem Prüfschritt (70) die CAD-Datei mittels der Recheneinheit (24) auf Einhaltung von zu der zumindest einen dentalen Vorrichtung (12) gehörenden Standarddruckbedingungen für die 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) geprüft wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

in zumindest einem Auswahlsschritt (54) abhängig von einem Druckauftrag ein für den Druck der dentalen Vorrichtung (12) ausgelegtes Druckparameterpaket, insbesondere in Form von definierten Werten für verschiedene Druckparameter, ausgewählt und von der Recheneinheit (24) angewendet wird.

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Druckbefehle in einem weiteren Prüfschritt (84) mittels der Recheneinheit (24) auf Kompatibilität mit der 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) und/oder auf Fehler geprüft werden.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20,

**gekennzeichnet durch**

einen Reinigungsschritt (88), in welchem das Filament (16) vor einem Druck mittels der 3D-Filament-Druckvorrichtung (10) gereinigt wird.

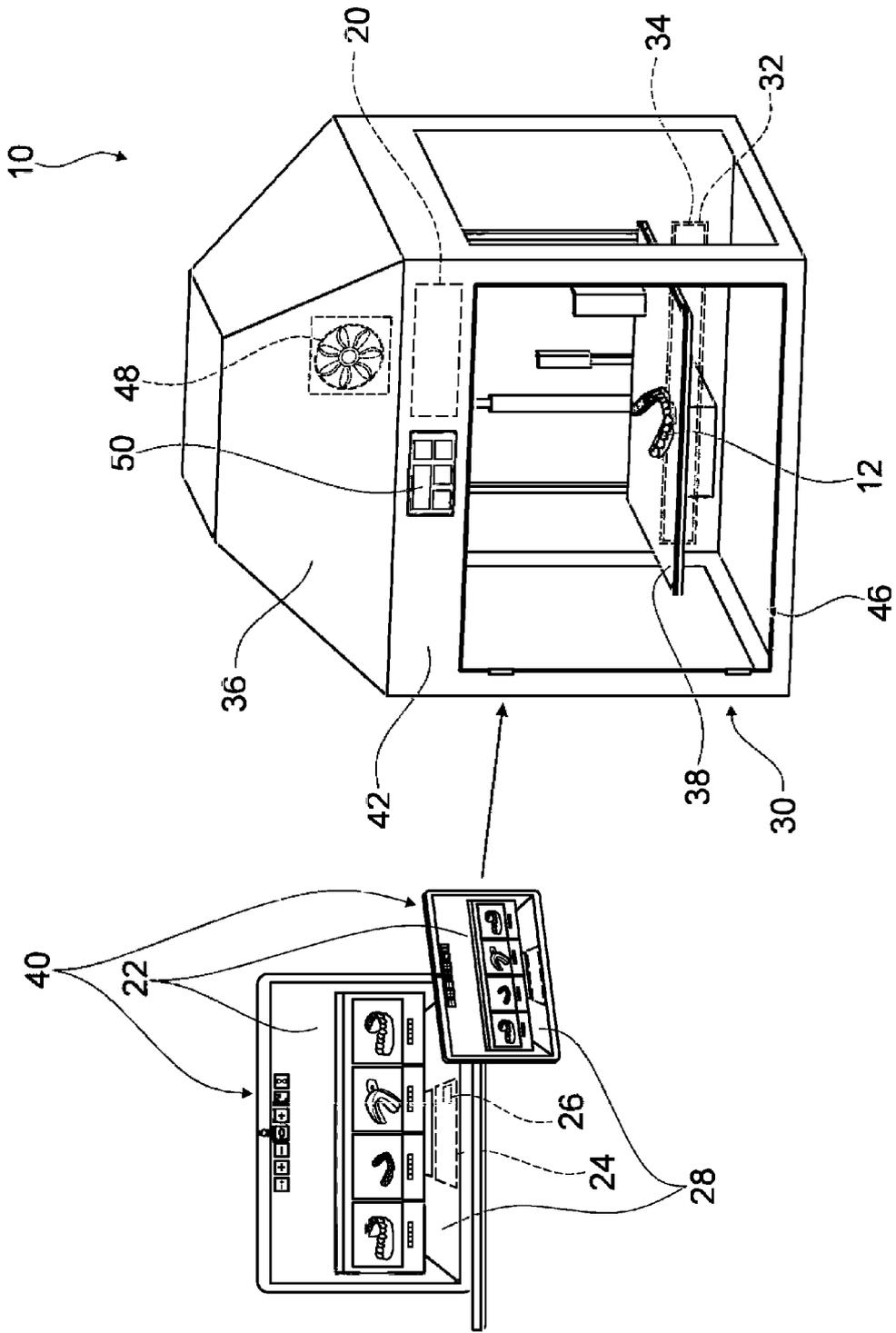


Fig. 1

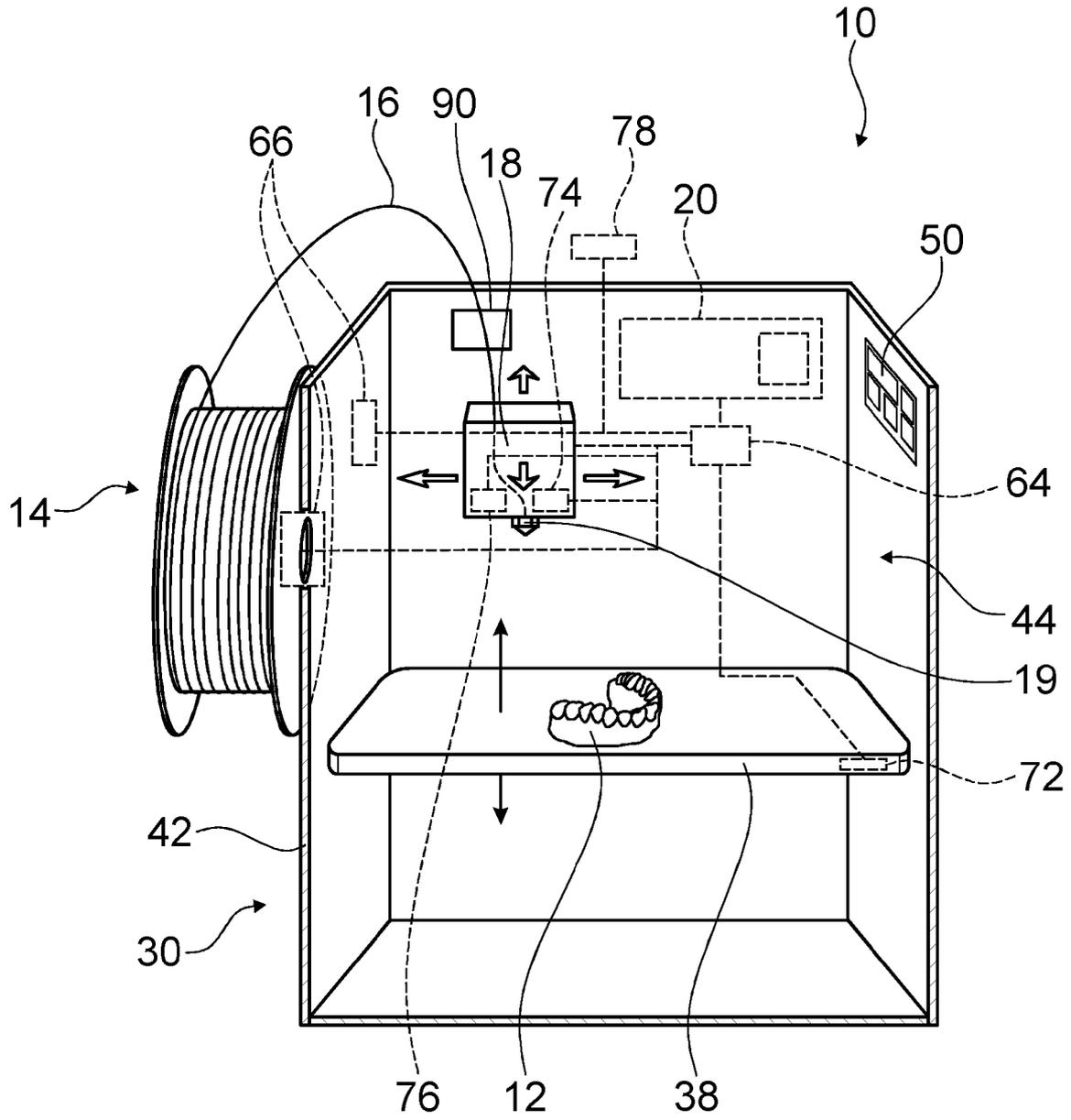


Fig. 2

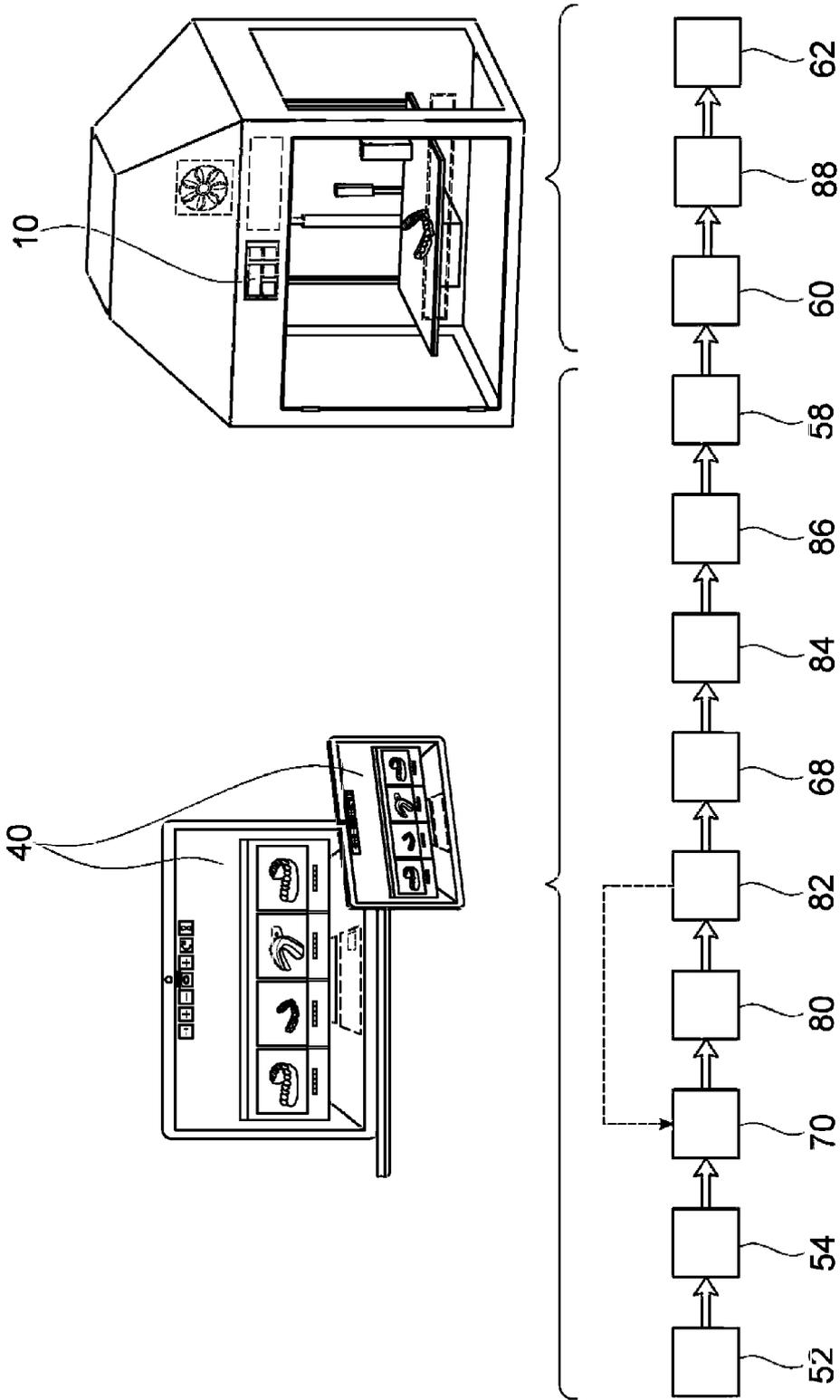


Fig. 3