

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 60163/2020 (51) Int. Cl.: **B29C 48/12** (2019.01)  
(22) Anmeldetag: 25.05.2020 **B29C 48/00** (2019.01)  
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2024 **B29C 48/92** (2019.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 202019005329 U1  
DE 202013012003 U1

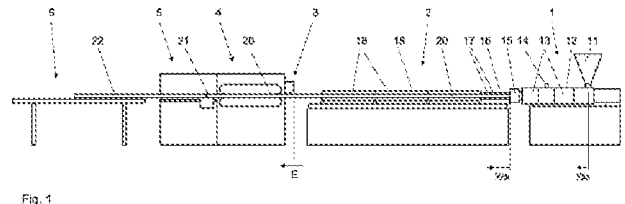
(73) Patentinhaber:  
EXTRUNET GMBH  
4653 Eberstallzell (AT)

(72) Erfinder:  
Krumböck Erwin Dr.  
4052 Ansfelden (AT)

(74) Vertreter:  
Babeluk Michael Dipl.-Ing. Mag.  
1080 Wien (AT)

(54) **Elektronische Unterstützung zum Ablängen von Profilmustern mit genauer Zuordnung der Extrusions- und Prüfparameter**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffprofilen, bei dem auf einer Extrusionslinie ein Ausgangsmaterial in einem Extruder (1) plastifiziert und durch eine Extrusionsdüse (15) gepresst wird, danach in einer Trockenkalibrierung (16) und/oder einer Nasskalibrierung (18) abgekühlt und kalibriert wird und danach zu einzelnen Profilstangen (22) abgelängt wird, und wobei in der Extrusionslinie ein Beschriftungsgerät (3) enthalten ist. Eine verbesserte Dokumentation wird dadurch erreicht, dass zu beliebigen Zeitpunkten zwischendurch über eine Steuerungseinrichtung das Ablängen von einem oder mehreren Profilmustern angefordert werden kann, wobei auf jedes Profilmuster charakteristische Informationen über den Extrusionsvorgang des Profilmusters auf dieses Profilmuster unter Berücksichtigung der Durchlaufzeit des Profils aufgebracht werden.



## Beschreibung

**[0001]** Bei der vorliegenden Erfindung geht es grundsätzlich um eine elektronische Unterstützung zum Ablängen von Profilmustern mit genauer Zuordnung der Extrusions- und Prüfparameter. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von Kunststoffprofilen, bei dem auf einer Extrusionslinie ein Ausgangsmaterial in einem Extruder plastifiziert und durch eine Extrusionsdüse gepresst wird, danach in einer Trockenkalibrierung und/oder einer Nasskalibrierung abgekühlt und kalibriert wird und danach zu einzelnen Profilstangen abgelängt wird, und wobei in der Extrusionslinie ein Beschriftungsgerät enthalten ist.

**[0002]** Der Betrieb einer Extrusionslinie, in der Profile beispielsweise für die Herstellung von Türen und Fenstern erzeugt werden, ist eine technisch sehr anspruchsvolle Aufgabe. Es müssen dabei eine Vielzahl von Parametern überwacht und eingestellt werden, um die Qualität des Profils zu gewährleisten. Diese Aufgabe wird auch dadurch erschwert, dass im Produktionsbetrieb eine Vielzahl von unterschiedlichen Profilen hergestellt werden und die Einstellungen für jede dieser Varianten in der Regel unterschiedlich ist. Dabei kann man nicht unbedingt davon ausgehen, dass eine einmal als günstig ermittelte Konstellation dieser Parameter für ein bestimmtes Profil über längere Zeiträume unverändert gelassen werden kann, da durch Abnutzung von Werkzeugen und Änderungen von Umweltbedingungen immer wieder Anpassungen notwendig sind.

**[0003]** Bei der laufenden Extrusion von Fensterprofilen ist es üblich, dass in bestimmten Zeitintervallen mehrere Profilmuster entnommen werden, welche dann unterschiedlichen Prüfungen unterworfen werden, um zu gewährleisten, dass die erforderlichen Qualitätsparameter, z.B. laut RAL-Güterichtlinien, eingehalten werden. Diese Prüfungen betreffen die Maßhaltigkeit, Farbe, Oberflächenglanz, Schrumpfung, Kugelfalltest u.a. Es ist zweckmäßig, nicht nur die Qualitätsparameter der Profilmuster übersichtlich zu protokollieren und abzuspeichern, sondern auch die Extrusionsparameter, welche genau den Zeitrahmen abdecken, in dem das Profilmuster extrudiert worden ist. Das betrifft die Einstellparameter sowie deren Istwerte für den Extruder und die Extrusionsnachfolge (Extruderdrehzahl, Zylinder- und Düsentemperaturen, Abzugsgeschwindigkeit, Unterdruck in den Trockenkalibratoren und in den Vakuumentanks, Kühlwassertemperaturen, Kühlwasserdurchsatz u.a.) und gemessene Parameter (Massetemperatur, Schneckendrehmoment, Massetemperatur, diverse Drücke im Zylinder und in der Extrusionsdüse, diverse Temperaturen u.a.). Diese Daten können bei Bedarf später genau analysiert werden, so dass man bei außergewöhnlichen Abweichungen die Ursachen feststellen und Langzeittrends erkennen kann. Die wichtigsten dieser Werte wurden in der Vergangenheit durch das Bedienpersonal erfasst und in einem Protokollblatt vermerkt. Nunmehr werden alle Einstellparameter, deren Istwerte und zusätzlich noch viele weitere Messwerte routinemäßig erfasst und laufend abgespeichert, um im Falle von Störungen rückwirkend mögliche Ursachen auffinden zu können.

**[0004]** Beim Anfahren der Extrusionslinie ist es erforderlich, dass die Bediener alle Einstellparameter, ausgehend von früher bewährten Einstellungen, so einstellen bzw. nachregulieren, damit rasch die erforderlichen Qualitätsparameter des Profils erreicht und eingehalten werden und frühzeitig auf die laufende Produktion umgestellt werden kann. Die Bedienung der Extrusionslinie erfolgt an einem Steuerpult, welches meistens im Düsenbereich des Extruders angeordnet ist. Im Übergangsbereich zwischen Düse und Kalibrierung, beim Austritt der Schmelze aus der Düse und deren Eintritt in die Trockenkalibrierung, liegt ein kritischer Bereich vor, welcher beim Anfahren der Extrusionslinie und beim Optimieren der Einstellparameter eine besondere Beachtung erfordert. Je nach Fortschritt beim Anfahren der Extrusionslinie, auf das hier nicht näher eingegangen wird, werden am Steuerpult Einstellparameter eingegeben und laufend angepasst. Es dauert etwa eine Stunde, bis alle Hohlkammern des Profils ausgebildet und das Profil an allen Kalibriererelementen anliegt, so dass die Profilgeometrie weitgehend ausgebildet ist.

**[0005]** Je nach der Erfahrung des betreffenden Teams wird noch größenordnungsmäßig eine weitere halbe Stunde benötigt, bis ein toleranzgerechtes Profil unter Einhaltung der Qualitätsparameter erwartet werden kann. Sobald dieser Zustand erreicht ist, erfolgt die Herstellung von Profilen im Zuge der laufenden Extrusion. Bis dahin werden große Mengen an Ausschuss er-

zeugt.

**[0006]** Das momentan aus der Düse austretende Profil durchwandert mit der Abzugsgeschwindigkeit die Trocken- und Nasskalibrierung, danach den Raupenabzug und nach einigen Minuten erreicht es die Ablängvorrichtung (Säge oder Cutter). Hier werden die Profilstangen bzw. die Profilmuster abgetrennt, um schließlich auf dem Ablagetisch zu landen und auf diesem eine kurze Zeitspanne zu verweilen. Aus diesem Ablagetisch werden die Profilstangen entweder kontrolliert entnommen und in einen Profilmustercontainer eingeordnet oder unkontrolliert in einen Ausschuss-Container ausgeworfen. Es ist wichtig, die Profilmuster noch vor dem Ablängen eindeutig zu kennzeichnen, so dass beim Vorhandensein mehrerer Muster auf dem Ablagetisch oder im Ausschuss-Container die Profilmuster gut unterscheidbar sind und deren genaue Vorgeschichte zuordenbar ist. Eine erste Maßnahme zur Erzielung von Verbesserungen ist es, grundlegende Daten, wie beispielsweise eine Fertigungsauftragsnummer auf das erzeugte Profil aufzubringen, um eine spätere Nachverfolgung zu erleichtern. Eine solche Lösung ist beispielsweise in der DE 20 2019 005 329 U beschrieben.

**[0007]** Es ist in weiterer Folge auch möglich, durch einen auf einem Profilmuster angebrachten Zeitstempel eine Verbindung mit gespeicherten Daten herzustellen, die die verschiedenen Einstellparameter im Zeitablauf abbilden. Dadurch können Zusammenhänge zwischen den eingestellten Werten und der Qualität des Profils abgeleitet werden. Es hat sich jedoch herausgestellt, die auf diese Weise erhaltenen Informationen unzuverlässig und ungenau sind.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, verbesserte Daten für die Qualitätssicherung zur Verfügung zu stellen, um eine leichtere und bessere Einhaltung der geforderten Qualität zu ermöglichen. Dabei soll auch die Zeitdauer verkürzt werden, innerhalb der beim Anfahren der Extrusionslinie stabil ein den Qualitätsanforderungen entsprechendes Profil erzeugt werden kann.

**[0009]** Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass zu beliebigen Zeitpunkten zwischendurch über eine Steuerungseinrichtung das Ablängen von einem oder mehreren Profilmustern angefordert werden kann, wobei auf jedes Profilmuster charakteristische Informationen über den Extrusionsvorgang des Profilmusters auf dieses Profilmuster unter Berücksichtigung der Durchlaufzeit des Profils aufgebracht werden.

**[0010]** Wesentlich an dem erfindungsgemäßen Verfahren ist, dass zu beliebigen Zeitpunkten zwischendurch über eine Steuerungseinrichtung das Ablängen von einem oder mehreren Profilmustern angefordert werden kann, wobei auf die Profilmuster charakteristische Informationen zum aktuellen Extrusionsvorgang auf das Profilmuster unter Berücksichtigung der Durchlaufzeit des Profils aufgebracht werden.

**[0011]** Ein erster Aspekt der Erfindung liegt darin, dass es für die Bedienungsmannschaft leicht möglich ist, bei Bedarf ein Profilmuster herzustellen. Als Profilmuster wird dabei ein Profilabschnitt bezeichnet, der typischerweise wesentlich kürzer ist als die im Rahmen der Produktion normalerweise hergestellten Profilabschnitte mit einer Länge von 6 m. Ein solcher Zeitpunkt, zu dem ein Profilmuster hergestellt wird, ist beispielsweise dann geben, wenn ein Einstellparameter deutlich verändert wird und man die Auswirkung dieser Änderung auf das erzeugte Profil dokumentieren möchte.

**[0012]** Ein erfindungswesentlicher Gedanke dabei ist, dass sich solche Änderungen naturgemäß nicht sofort auf das am Ende der Extrusionslinie ausgestoßene Profil auswirken. Vor dem Austritt aus der Düse hat der Kunststoff bereits den Einfülltrichter und den Extruder passiert. Im Extruder wird das Dryblend zu einer Schmelze aufbereitet. Die Geschwindigkeit, mit der das Dryblend bzw. die Schmelze in Extrusionsrichtung durch den Extruder wandert, bestimmt sich aus dem Durchsatz, der Geometrie der Schnecken und der Schneckendrehzahl und ist näherungsweise proportional zur Schneckendrehzahl. Jedem Längsabschnitt des Extruders sind gewisse Extrusionsparameter zuzuordnen (Zylinderheizzonen, Schneckentemperierung, Drehmoment u.a.).

**[0013]** Wenn man beispielsweise die Zusammensetzung des am Extruder aufgegebenen Granulats ändert, dann kann sich eine Änderung erst dann am Produkt zeigen, wenn die durchschnitt-

liche Verweilzeit des Werkstoffs im Extruder und zusätzlich dazu die Zeit vergangen ist, die der Profilstrang benötigt, um von der Extrusionsdüse durch die Kalibrierwerkzeuge bis zum Beschriftungsgerät zu gelangen. Dieses Beschriftungsgerät ist typischerweise zwischen dem Raupenabzug und der Säge bzw. dem Cutter angeordnet. Somit ist diese Durchlaufzeit, die auch Latenzzeit genannt wird, bereits dahingehend zu berücksichtigen, dass das Profilmuster erst dann hergestellt wird, wenn sich die Änderung auf das erzeugte Profil ausgewirkt haben kann, also nach Ablauf der Latenzzeit.

**[0014]** Profilmuster für das Optimieren der Extrusionsparameter beim Anfahren der Extrusionslinie und für die laufende Qualitätsüberwachung der Profilproduktion können erst am Ende der Extrusionslinie nach dem Ablängen entnommen werden, um dann vermessen und diversen Prüfprozessen unterzogen zu werden. Zwischen Profilmusterentnahme und Düse bzw. Steuerpult der Extrusionslinie ist ein räumlicher Abstand von bis zu 30m, außerdem besteht ein zeitlicher Unterschied zwischen dem Ändern von einzelnen Extrusionsparametern und deren Auswirkung auf das Profil von weniger als 1 Min (z.B. bei Verstellungen des Unterdrucks in der Trocken- oder Nasskalibrierung) bis etwa 10min und mehr (z.B. bei Verstellungen der Zylindertemperaturen). Es erfordert einiges an Koordination, jedem Profilmuster die genauen Extrusionsparameter zuzuordnen, zumal während der Anfahrphase verschiedene Extrusionsparameter innerhalb kurzer Zeitintervalle verstellt werden. Außerdem sollten die Profilmuster unmittelbar nach dem Abtrennen entnommen und beschriftet werden, damit Verwechslungen mit anderen Mustern, welche innerhalb kurzer Zeitabstände abgelängt worden sind, zu vermeiden. Insbesondere beim Anfahren der Extrusionslinie sind mehrere Bedienpersonen erforderlich, um anhand von Profilmustern die Extrusionsparameter zielgerichtet zu optimieren und die aussagekräftigen Profilmuster bereitzustellen. Werden Muster verwechselt, könnten davon abgeleitete Änderungen diverser Parameter in Hinblick auf eine Optimierung der Profilgeometrie das Ergebnis verschlechtern oder gar zu einem Profilabriss führen, auf alle Fälle wird der Anfahrprozess verlängert.

**[0015]** Bei modernen Extrusionslinien werden, einem allgemeinen Trend zur Automatisierung der Produktion folgend, immer mehr Extrusionsparameter laufend erfasst und abgespeichert. Diese Werte können ohne nennenswerten Zusatzaufwand auch den Profilmustern zugeordnet werden. Da die laufend erfassten Extrusionsparameter aus Sicht der Produktion nach Tagen oder Wochen üblicherweise gelöscht werden, ist es ratsam, die Daten für die Profilmuster in einer eigenen Datenbank abzuspeichern, welche z.B. der Qualitätssicherung angegliedert ist. Dadurch können beide Abteilungen nach eigenem Ermessen Daten aufbewahren, verwalten, oder löschen.

**[0016]** Ziel dieser Erfindung ist es, die benötigten Profilmuster ohne viel Aufwand des Bedienpersonals zum frühesten, sinnvollen Zeitpunkt zu entnehmen und die diesen zuordenbaren Extrusions- und Qualitätsparameter verwechslungssicher zu protokollieren und für spätere Auswertungen bereitzustellen.

**[0017]** Wird ein Signal zur Profilmusterentnahme gegeben, dann ist der früheste, sinnvolle Zeitpunkt zum Entnehmen des Profilmusters meistens unmittelbar nach dem Ablängen einer kompletten Profilstange. Damit wird verhindert, dass unvollständige Stangen produziert werden, welche einen Abfall darstellen und häufig auch manuell aus der Produktionslinie entfernt werden müssten. Zweckmäßig ist es auch, wenn die Steuerung überprüft, ob sich im zeitlichen Nahbereich des Durchlaufens des betreffenden Musters Extrusionsparameter verändert haben, entweder durch das Bedienpersonal oder infolge einer Störgröße. Wird eine relevante Veränderung festgestellt, soll diese Veränderung dem Bediener bekanntgegeben werden und auch, in welchem Zeitabstand eine Profilmusterentnahme ohne absehbare Beeinträchtigung zu erwarten ist. Der Bediener kann dann entscheiden, ob die Musterentnahme später erfolgen soll oder nicht. Um auch im Nachhinein kontrollieren zu können, dass während des Durchlaufens des Profilmusters keine relevanten Veränderungen einzelner Extrusionsparameter vorgekommen sind, beabsichtigt oder unbeabsichtigt, sollen alle erfassten Werte über die gesamte Durchlaufzeit des Profilmusters abgespeichert werden, um bei Bedarf auch im Nachhinein genau auswertbar zu sein.

**[0018]** Es wird vorgeschlagen, jedes Profilmuster mit einer laufenden Nummer und einem Zeitstempel zu versehen, welcher dem Datum und der Uhrzeit entspricht, zu dem das Profilmuster

bedruckt wird. Von diesem Zeitpunkt zurückgerechnet werden alle elektronisch erfassten Extrusionsparameter (Einstellparameter von Extruder, Werkzeug und Nachfolge, deren Istwerte und alle anderen erfassten Messwerte) über die Durchlaufzeit des Profilmusters ab Verlassen der Düse bis zur Ablängeinheit und auch über die Durchlaufzeit des dafür aufgewendeten Dryblends bzw. der Schmelze durch den Extruder, gerechnet ab Verlassen des Einfülltrichters bis zum Ausreten aus der Extrusionsdüse, abgespeichert. Innerhalb dieser Zeitspanne von insgesamt ca. 10 bis 15min kann später jederzeit überprüft werden, ob bei jedem Extrusionsparameter ein „stationärer Zustand“ vorgelegen ist. Wenn nicht, können die Abweichungen bzw. Auswirkungen im Vergleich zum erwarteten Sollzustand eingeschätzt werden. Dabei kann insbesondere darauf geachtet werden, zu welchem Zeitpunkt genau das gegenständliche Profilmuster bzw. deren Schmelze welche Zone bzw. Messstelle passiert hat.

**[0019]** Es ist zweckmäßig, zusätzlich zum Zeitstempel die wichtigsten Übersichtsdaten in Klarschrift auf dem Muster ablesbar anzubringen, und alle anderen erfassten Daten (eindeutige Charakterisierung der eingesetzten Extrusionslinie und des Werkzeuges, alle Extrusionsparameter usw.) in einer Datenbank abzuspeichern. Auf letztere Daten kann mithilfe eines auf dem Profilmuster aufgedruckten „Profilmustercode“ zugegriffen werden. Außerdem sollen später an den Profilmustern ermittelte Prüfwerte (Geometrie, mechanische Prüfwerte, Farbwerte etc.) genau den gegenständlichen Prüfmustern zugeordnet werden können, und sollen daher unter dem gleichen Prüfmustercode abgespeichert werden.

**[0020]** Die Profilmuster können entweder direkt mit einem Inkjet- oder Laser-Drucker beschriftet werden oder mittels inline aufgeklebter Etiketten, welche entsprechend bedruckt sind, versehen werden.

**[0021]** Es ist zweckmäßig, die Software für die Steuerung der Profilmusterentnahme, für das Ansteuern des Beschriftungsgerätes und für das Einlesen der Extrusionsparameter im sinnvollen Zeitfenster in einem separaten Software-Modul zusammenzufassen und dieses in die Steuerung der Nachfolge zu integrieren.

**[0022]** In Klarschrift auf dem Profilmuster sollten etwa folgende Übersichtsdaten angegeben werden:

- Datum und Uhrzeit zum Zeitpunkt des Bedruckens
- Bezeichnung der Extrusionslinie (Nummer)
- Bezeichnung des Werkzeuges (Nummer)
- Fortlaufende Nummerierung des Musters, täglich mit 1 beginnend (oder Anfangsnummer festlegbar).
- Ergänzung der Nummer mit a, b, c, ..., falls mehrere Muster unmittelbar hintereinander entnommen werden.
- Ein kurzer Kommentar (z.B. Zweck des Profilmusters, zuletzt geänderte Einstellparameter, für RAL-Prüfung, oder Ähnliches ...)
- Pfeil zur Kennzeichnung der Extrusionsrichtung
- Wichtigste Extrusionsparameter (z.B. Extruderdrehzahl und Abzugsgeschwindigkeit, Massedurchsatz, Schmelzedruck, Schmelzetemperatur, Schneckendrehmoment, Vakuumeinstellungen der Trockenkalibrierung und der Vakuumentanks),
- Ergänzende Parameter nach Wahl.
- Profilmustercode zum Aufrufen aller erfassten und abgespeicherten Extrusionsparameter und zugeordneter Prüfwerte.

**[0023]** Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffprofilen, bei dem auf einer Extrusionslinie mit einem Extruder plastifiziert, in dem ein Ausgangsmaterial durch eine Extrusionsdüse gepresst wird, mit einer Trockenkalibrierung und/oder einer Nasskalibrierung und einer Einrichtung zum Ablängen von einzelnen Profilstangen, sowie mit einem Beschriftungsgerät. Erfindungsgemäß ist diese Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, über die das Ablängen von einem oder mehreren Profilmustern angefordert werden kann, und die mit dem Beschriftungsgerät in Verbindung steht, wodurch auf jedem Profilmuster charakteristische Informationen über den Extrusionsvorgang des Profilmus-

ters auf dieses Profilmuster unter Berücksichtigung der Durchlaufzeit des Profils aufgebracht werden.

**[0024]** Nachfolgend wird anhand einer Schemazeichnung einer Extrusionslinie der Vorgang für das Anfordern eines oder mehrerer Profilmuster durch eine Bedienperson, und in der Folge das automatische Ablängen und Beschriften dieser Profilmuster erklärt.

**[0025]** Die (einzige) Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Extrusionslinie für die Herstellung von Fensterprofilen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf Fensterprofile beschränkt, sondern kann auch bei Extrusionslinien für Rohre, technische Profile und ähnliches eingesetzt werden. Im Extruder 1 wird aus dem Dryblend die Schmelze aufbereitet. Das Dryblend wird durch den Trichter 11 dem Extruder zugeführt. Die Schnecken fördern das Kunststoffmaterial von links nach rechts durch den Extruder, wobei über die Schnecken und den beheizten Zylinder 12, hier mit 4 Zylinderheizzonen 13 ausgestattet, Energie zugeführt wird, wobei die Schmelze intensiv gemischt und auf eine Temperatur von etwa 195°C erhitzt wird. Parallel zum Erhitzen wird die Schmelze auf einen Druck von ca. 350bar gebracht und damit durch die Extrusionsdüse 15 gedrückt. Bei der Entgasungsöffnung 14 werden gasförmige Bestandteile der Rezeptur (Wasserdampf infolge Feuchtigkeit des Dryblends, mitgeschleppte Luft sowie gasförmige Ausscheidungen der Rezeptur infolge des Erhitzens) abgesaugt. Die Fördergeschwindigkeit  $v_{Ex}$  in Extrusionsrichtung E hängt vor allem vom Durchsatz, der Schneckengeometrie und der Schneckendrehzahl ab. Die Fördergeschwindigkeit  $v_{Ex}$  ist über die Länge des Extruders veränderlich, und sie ist charakteristisch für jede Extrudertype. Der Durchsatz ist in guter Näherung proportional zur Schneckendrehzahl. D.h., um einen gewünschten Durchsatz zu gewährleisten, muss eine bestimmte Schneckendrehzahl eingestellt werden, wodurch eine charakteristische Durchlaufgeschwindigkeit und Verweilzeit des Dryblends bzw. der Schmelze im Extruder, vom Verlassen des Einfülltrichters 11 bis zum Austritt aus der Düse 15, bestimmbar ist.

**[0026]** Im Anschluss an den Extruder befindet sich der Kalibriertisch, auf welchem eine Trockenkalibrierung 16 und eine Nasskalibrierung 18 montiert sind. Nach dem Austritt der Schmelze aus der Extrusionsdüse 15 gelangt diese in die Trockenkalibrierung 16, hier bestehend aus 3 Trockenkalibratoren 17. Die noch heiße Schmelze entspricht annähernd der Profilkontur und wird durch Unterdruck an die Kalibratorwandung angesaugt und dadurch äußerlich abgekühlt. Zur weiteren Abkühlung durchläuft das Profil 20 noch einige Vakuumentanks 18. In diesen befinden sich in Abständen von 100 bis 300mm zahlreiche Blenden, welche das Profil gegen den Unterdruck in den Vakuumentanks abstützen. Durch direkten Kontakt des Profils 20 mit gekühltem Wasser erfolgt eine weitgehende Abkühlung des Profils. In Abhängigkeit von der Abzugsgeschwindigkeit  $v_{Ab}$ , der Außenwanddicke des Profils und der Anzahl der Innenwände sind Längen der Nasskalibrierung bis ca. 18m üblich.

**[0027]** Der Raupenabzug 4 dient zum Transport des Profils durch die Kalibrierung. Das bereits abgekühlte Profil 20 wird zwischen 2 Raupen eingeklemmt und mit der Abzugsgeschwindigkeit  $v_{Ab}$  in Extrusionsrichtung gefördert, wobei Abzugskräfte von etwa 3 bis 10kN auftreten.

**[0028]** In der nachfolgenden Ablängvorrichtung 5, hier als Säge 21 ausgeführt, wird das Profil 20 zu üblicherweise 6m langen Profilstangen 22 abgelängt. Während des Sägevorganges wird das Trennaggregat 21 synchron mit der Abzugsgeschwindigkeit mitbewegt. Die abgelängten Profilstangen 22 werden durch das Profil 20 weiter bis zum Ablagetisch 6 geschoben und in diesem querverschoben. Qualitätsgerechte Profilstangen werden manuell oder mit einer maschinellen Vorrichtung in Profilmustercontainer ausgelagert, nicht qualitätsgerechte Profile kommen in einen Ausschusscontainer.

**[0029]** Das Profil 20 bewegt sich ab dem Austritt aus der Extrusionsdüse 15 mit der Abzugsgeschwindigkeit  $v_{Ab}$  durch die gesamte Nachfolge hindurch bis zum Trennaggregat 21. Während der laufenden Profilextrusion, meistens auch während einer Ausschussproduktion oder während des Anfahrprozesses, werden Profilstangen mit vorgegebener Länge abgetrennt. Der Steuerung „ist stets bekannt“, zu welchen Zeitpunkten ein Trennvorgang zu aktivieren ist. Dies gilt auch für manuell ausgelöste Trennvorgänge und auch bei Änderungen der Abzugsgeschwindigkeit und/oder der Extruder-Drehzahl.

**[0030]** Damit man bei der Analyse des Extrusionsvorganges möglichst exakt die „Geschichte“ eines bestimmten Profilmusters vom Eintritt des Dryblends in den Extruder bis zum Ablängen des Profilmusters wiedergeben kann, müssen zusätzlich zu den Extrusionsparametern (diverse Einstell- und Messdaten) die charakteristischen Abstände bzw. Längenabmessungen des Extruders, des Werkzeuges, der Nachfolge und des Beschriftungsgerätes bekannt sein. Diese Daten müssen einmalig für die Extrusionslinie und für das Werkzeug eingegeben werden und stehen dann für jedes Fertigungslos des betreffenden Profils zur Verfügung.

**[0031]** Für das Ablängen von einem oder mehreren Profilmustern gibt der Maschinenführer zunächst ein Anforderungssignal ein. Im Dialog mit der Steuerung werden dann weitere Informationen ausgetauscht:

- Anzahl und Längen der angeforderten Profilmuster, welche hintereinander entnommen werden sollen.
- Zeitpunkt der Entnahme:
  - . sofort = unmittelbar nach dem Eintreffen des sofort bedruckten Profilmusters beim Trennaggregat
  - . nach Fertigstellung der nächsten, vollständigen Profistange 22
  - . nach Durchlaufen der momentan aus der Düse austretenden Schmelze
  - . nach Durchlaufen des momentan dem Extruder zugeführten Dryblends
  - . nach x min Zeitverzögerung
  - . etc.
- Eingabe des aufzudruckenden Kurzkommentars

**[0032]** Sobald ein Profilmuster angefordert worden ist, ist die Steuerung in Bereitschaft, die auf dem Profilmuster aufzudruckenden Extrusionsparameter und ergänzenden Parameter über einen kurzen Zeitraum vor dem Bedruckungszeitpunkt zu bestimmen, z.B. die Mittelwerte der betreffenden Messwerte über 15s kurz vor dem Bedrucken zu berechnen.

**[0033]** Sobald diese Informationen bekannt sind, bestimmt die Steuerung den Zeitpunkt des Bedruckens unter Berücksichtigung des Zeitversatzes zwischen Beschriftungsgerät 3 und Schnittposition des Trennaggregates 21. D.h., das Profilmuster wird zuerst an der entsprechenden Profilposition beschriftet (bzw. wird ein Etikett aufgeklebt), so dass die Beschriftung später mit kurzem Sicherheitsabstand hinter der zuerst geschnittenen Stirnfläche des Profilmusters aufscheint. Es ist zweckmäßig, dass alle Profilmuster, welche unmittelbar hintereinander herausgeschnitten werden, die gleiche Beschriftung wie das zuerst herausgeschnittene aufweisen.

**[0034]** Parallel zum Beschriften und Ablängen der Profilmuster bestimmt die Steuerung auch, über welchen Zeitrahmen genau die routinemäßig erfassten Extrusionsparameter (alle digital erfassten Einstellparameter und Messwerte der gesamten Extrusionslinie) dem konkreten Profilmuster zuzuordnen sind. Der Endpunkt des zweckmäßigen Zeitrahmens ist der Bedruckungszeitpunkt. Der sinnvolle Beginn des Zeitrahmens ist der Zeitpunkt, zu dem das Dryblend zur Herstellung des konkreten Profilmusters dem Extruder zugeführt worden ist, bevorzugt noch um eine Sicherheitszeitspanne von etwa 3 bis 5min früher. Die Dauer des Zeitrahmens errechnet sich aus dem Abstand zwischen Beschriftungsgerät und Düse geteilt durch die Abzugsgeschwindigkeit plus der Durchlaufzeit durch den Extruder, welche näherungsweise proportional zur Schnecken-drehzahl ist. Die Dauer des Zeitrahmens kann daher von der Steuerung automatisch aus den bekannten Größen festgelegt werden. Eine Überprüfung der Richtigkeit kann gelegentlich mittels Einfärbeversuch des Dryblends durchgeführt werden.

**[0035]** Es ist zweckmäßig, alle Daten, die einem bestimmten Profilmuster zuordenbar sind, in einer separaten Datenbank, unabhängig von der Datenbank, in der routinemäßig alle erfassten Extrusionsparameter abgespeichert werden, abzuspeichern und zu verwalten. Das gilt auch für die später an den Prüfmustern vorgenommenen Qualitätsprüfungen (z.B. Geometriemaße, mechanische Prüfwerte, Farbmesswerte, usw.). Hierfür ist der auf den Profilmustern standardmäßig aufgedruckte „Profilmustercode“ vorgesehen: Alle Daten, die in engem Zusammenhang mit einem bestimmten Profilmuster stehen, werden unter diesem Code abgespeichert und können im Nachhinein mit hoher Genauigkeit analysiert werden. Die Extrusionsparameter haben eine we-

sentlich bessere Aussagekraft, wenn sie auch später noch auf die Qualität eines zurückbehaltenen Profilmusters bezogen werden können.

## BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Extruder
- 2 Kalibriertisch
- 3 Beschriftungsgerät
- 4 Raupenabzug
- 5 Ablängvorrichtung
- 6 Ablagetisch
  
- 11 Trichter
- 12 Extruderzylinder
- 13 Heizzonen des Extruderzylinders, hier 4 Stück
- 14 Entgasungsöffnung
- 15 Extrusionsdüse
- 16 Trockenkalibrierung
- 17 Trockenkalibratoren
- 18 Nasskalibrierung
- 19 Vakuumentank, hier 3 Stück
- 20 Profilstrang
- 21 Trennaggregat, hier als Säge ausgeführt
- 22 Abgetrennte Profilstange
  
- E Extrusionsrichtung
- $v_{EX}$  Fördergeschwindigkeit im Extruder
- $v_{AB}$  Abzugsgeschwindigkeit

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Kunststoffprofilen, bei dem auf einer Extrusionslinie ein Ausgangsmaterial in einem Extruder (1) plastifiziert und durch eine Extrusionsdüse (15) gepresst wird, danach in einer Trockenkalibrierung (16) und/oder einer Nasskalibrierung (18) abgekühlt und kalibriert wird und danach zu einzelnen Profilstangen (22) abgelängt wird, und wobei in der Extrusionslinie ein Beschriftungsgerät (3) enthalten ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zu beliebigen Zeitpunkten zwischendurch über eine Steuerungseinrichtung das Ablängen von einem oder mehreren Profilmustern angefordert werden kann, wobei auf jedes Profilmuster charakteristische Informationen über den Extrusionsvorgang des Profilmusters auf dieses Profilmuster unter Berücksichtigung der Durchlaufzeit des Profils aufgebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die charakteristischen Informationen aufgedruckt oder in Form von bedruckten Etiketten aufgebracht werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profilmuster unmittelbar nach einer kompletten Profilstange oder nach einem anderen Profilmuster hergestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die aufgedruckte Information codiert ist und auf eine gesondert abgespeicherte Datenbank bezogen ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Berücksichtigung der Durchlaufzeit des Profils auch zeitliche Unterschiede zwischen dem Ändern von einzelnen Extrusionsparametern und deren Auswirkung auf das Profil eingerechnet werden, die bei der Änderung von Extrusionsparametern auftreten.
6. Vorrichtung zur Herstellung von Kunststoffprofilen, bei dem auf einer Extrusionslinie mit einem Extruder (1) plastifiziert, in dem ein Ausgangsmaterial durch eine Extrusionsdüse (15) gepresst wird, mit einer Trockenkalibrierung (16) und/oder einer Nasskalibrierung (18) und einer Einrichtung zum Ablängen von einzelnen Profilstangen (22), sowie mit einem Beschriftungsgerät (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerungseinrichtung vorgesehen ist, über die das Ablängen von einem oder mehreren Profilmustern angefordert werden kann, und die mit dem Beschriftungsgerät (3) in Verbindung steht, wodurch auf jedem Profilmuster charakteristische Informationen über den Extrusionsvorgang des Profilmusters auf dieses Profilmuster unter Berücksichtigung der Durchlaufzeit des Profils aufgebracht werden.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerungseinrichtung für die Beschriftung in eine globale Steuerungseinrichtung für die Extrusionslinie integriert ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Beschriftungsgerät (3) unmittelbar stromaufwärts von einem Raupenabzug (4) angeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

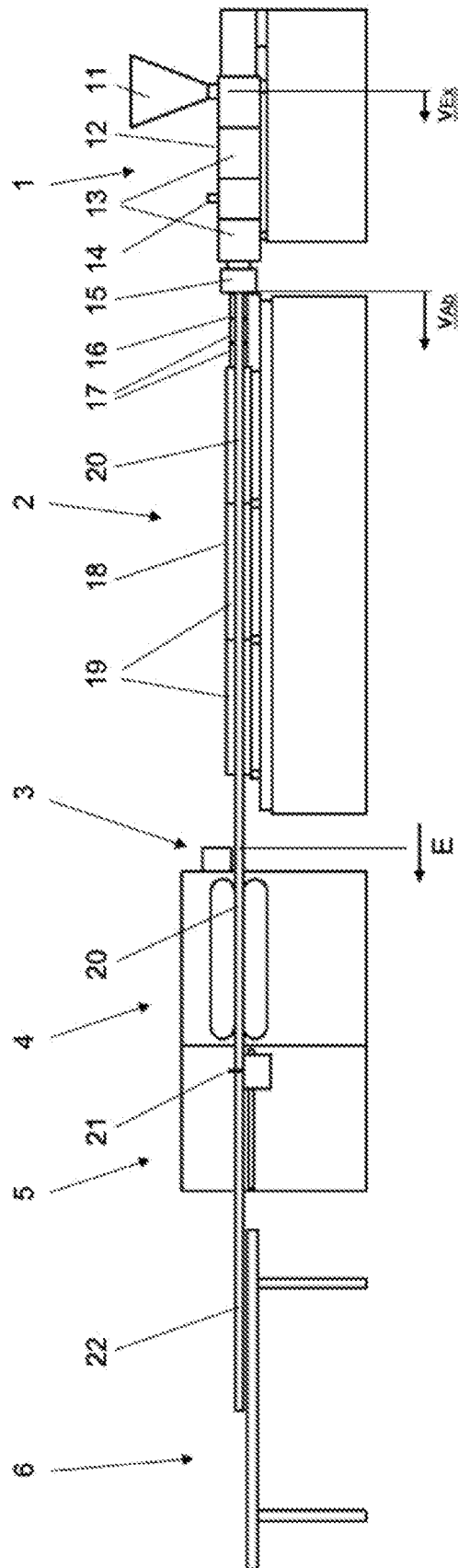


Fig. 1