

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

- (21) Anmeldenummer: GM 8047/06 (51) Int. Cl.⁷: F26B 9/06
 (22) Anmeldetag: 2004-12-21 F26B 21/06, 25/22, G01N 27/04,
 (42) Beginn der Schutzdauer: 2006-10-15 G05D 22/02
 Längste mögliche Dauer: 2014-12-31
 (45) Ausgabetag: 2006-12-15 (67) Umwandlung aus Patentanmeldung:
 2128/2004

- (73) Gebrauchsmusterinhaber:
 MARX SIEGFRIED
 A-1030 WIEN (AT).
 MARX MARTIN
 A-9125 MITTLERN, KÄRNTEN (AT).
 (72) Erfinder:
 MARX SIEGFRIED
 WIEN (AT).
 MARX MARTIN
 MITTLERN, KÄRNTEN (AT).

(54) **VERFAHREN ZUR TROCKNUNG VON HOLZ**

- (57) Ein Steuerverfahren für die Holz Trocknung definiert zumindest zu Beginn des Trocknungsvorganges den gewünschten Trocknungsgrad anhand von Zielwerten für charakteristische Parameter für das Holz, misst zyklisch die Kerntemperatur des Holzes und auch die Temperatur der Luft in der Trockenkammer und der Zuluft, als auch die Feuchte der Zuluft und regelt danach einige Umgebungsparameter in der Trockenkammer automatisch ein.

Um den Trocknungsvorgang automatisch und schonend zu gestalten, und darüber hinaus Energie und Zeit gegenüber herkömmlichen Verfahren einzusparen, werden in jedem Zyklus darüberhinaus die Feuchte des Holzes als auch der Abluft gemessen, und werden aus den Werten aller gemessenen Parameter und den definierten Zielwerten automatisch Sollwerte für die charakteristischen Parameter für den nächsten Zyklus bestimmt und im nächsten Messzyklus mit den jeweiligen Istwerten verglichen.

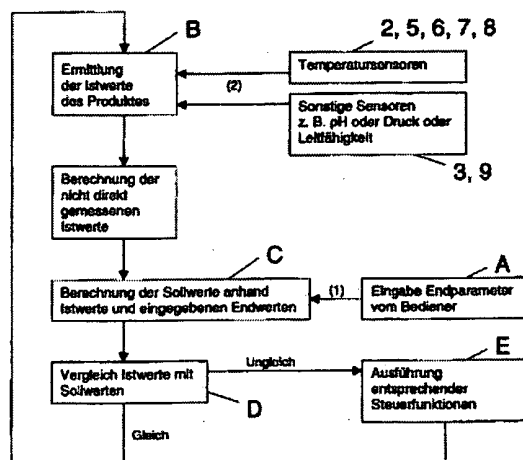


FIG. 2

Die Erfindung betrifft ein Steuerverfahren für die Holz Trocknung, bei welchem zumindest zu Beginn des Trocknungsvorganges der gewünschte Trocknungsgrad anhand von Zielwerten für charakteristische Parameter für das Holz definiert wird, die Kerntemperatur des Holzes zyklisch und auch die Temperatur der Luft in der Trockenkammer und der Zuluft, als auch die Feuchte der Zuluft gemessen und danach einige Umgebungsparameter in der Trockenkammer automatisch eingeregelt werden.

Allgemein unterscheidet man zwischen der Naturtrocknung sowie der Klimatrocknung, wobei die Klimatrocknung in verschiedenen Verfahren durchgeführt werden kann, wie zum Beispiel als:

- a) Frischluft-Ablufttrocknung (Konventionelle Holz Trocknung)
- b) Wärmepumpentrocknung (Kondensationsprinzip)
- c) Vakuumtrocknung

Dabei können alle diese Varianten in verschiedenen mechanisch/technischen Ausführungsarten angewendet werden. Bei allen bis jetzt bekannten Verfahren wird jeweils nach der relativen Feuchte in der Umluft, genannt Gleichgewichtsfeuchte des Holzes, geregelt und dadurch das Holz je nach Sorte zeitabhängig getrocknet.

In der EP 429 947 A1 ist ein Steuerverfahren für die Holz Trocknung beschrieben, bei dem wie eingangs dargestellt als alleiniger führender Meßwert nur die Holztemperatur in definierbaren Zeitabständen ermittelt und auf dieser Basis die Lufttemperatur sowie die Luftfeuchte in der Trocknungskammer eingeregelt wird. Diese beiden letzteren Parameter werden durch ebenfalls manuell einstellbare Proportionalitätsfaktoren „schärfer“ oder „sanfter“ mit der Führungsgröße der aktuellen Holztemperatur verknüpft. Hingegen werden die Holzfeuchte und die Luftfeuchte der Abluft aus der Behandlungskammer nicht zur Regelung herangezogen.

Auch die DE 199 51 627 A1 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen, insbesondere von Holz, bei welcher ein Überdruck in der Trocknungskammer eingestellt wird, welcher aber rein der Einrichtung bzw. Aufrechterhaltung einer Luftströmung im System dient und für die Trocknung an sich zweitrangig ist. Die Art der Regelung und der dafür verwendeten Führungsgrößen ist nicht geoffenbart.

Gemäß der Lehre der DE 37 15 511 A1 wird in einem Druckbehälter mittels Heizeinrichtungen eine bestimmte Temperatur eingestellt, wobei ein fixer Zyklus zwischen Aufheizen bei erhöhtem Druck und Kühlen bei vermindertem Druck vorgegeben ist. Die Temperatur wird nicht durch geregelte Zuluftzufuhr eingestellt, und auch deren Temperatur wird nicht für die Steuerung des gesamten Trocknungsverfahrens herangezogen. Auch die Feuchte der Zuluft und auch der Abluft werden nicht gemessen, lediglich die Feuchte des Holzes, die Temperatur des Holzes wird überhaupt nicht berücksichtigt.

Hingegen wird beim Verfahren, das in der DE 43 19 603 A1 geoffenbart ist, die Temperatur im Behandlungsraum durch Zuluft mit regelbarer Temperatur eingestellt. Für die Steuerung des Verfahrens werden jedoch die Feuchte der Zuluft und auch der Abluft nicht herangezogen, sondern allein die Feuchte des Holzes. Die Temperatur des Holzes wird ebenfalls nicht als Führungsgröße herangezogen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung war ein Steuerverfahren der eingangs angegebenen Art, bei welchem nach Vorgabe der Endparameter des gewünschten Trocknungsgrades der Trocknungsvorgang automatisch und schonend abläuft, wobei sämtliche Produktfaktoren sowie die externen Faktoren möglichst optimal für den Trocknungsprozeß geregelt werden. Dabei soll der Prozeß darüber hinaus derart ablaufen, dass hierbei Energie und Zeit gegenüber herkömmlichen Verfahren eingespart wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das eingangs beschriebene Steuerverfahren erfindungsgemäß

dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Zyklus darüberhinaus die Feuchte des Holzes als auch der Abluft gemessen werden, und aus den Werten aller gemessenen Parameter und den definierten Zielwerten automatisch Sollwerte für die charakteristischen Parameter für den nächsten Zyklus bestimmt und im nächsten Messzyklus mit den jeweiligen Istwerten verglichen werden.

5 Die neue Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß durch die Regelung unter Berücksichtigung des relativen Feuchteunterschiedes zwischen dem Produkt und der umgebenden Luft mit geringem Energieaufwand, in Verbindung mit einer ständigen anpassenden Luftverdichtung, eine gleichmäßigen Verteilung der Luft im gesamten Bereich um das zu trocknende Holz und damit ein schnelleres gleichmäßiges Erwärmen oder Abkühlen im Kern des Holzproduktes erreicht

10 wird. Dabei wird keine zusätzliche Befeuchtung durch Einspritzen von Wasserdampf und auch keine Entfeuchtung über Kältereister benötigt. Der Zeitraum zum Erreichen der notwendigen Kerntemperatur ist abhängig von der Anfangstemperatur und der Dicke des Holzes, sowie dem Wassergehalt im Kern bis zum Rand, und ergibt sich je nach diesen Produkteigenschaften automatisch.

15 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, daß aus den gemessenen Istwerten für die Kerntemperatur des Holzes, die Temperatur der Luft in der Trockenkammer und die Temperatur der Zuluft, sowie die Feuchte des Holzes als auch der Zu- und Abluft Istwerte für weitere Parameter abgeleitet werden, und daß aus gemessenen und abgeleiteten Werten sowie

20 den definierten Zielwerten automatisch Sollwerte für die gemessenen und die abgeleiteten Parameter für den nächsten Zyklus bestimmt und im nächsten Messzyklus mit den jeweiligen Istwerten verglichen wird.

Vorteilhafterweise wird dabei der Luftdruck in der Trocknungskammer geregelt. Solange der

25 Prozessabschnitt auf die vorgegebene eingestellte Kerntemperatur stattfindet, wird hierbei der Luftdruck um das Produkt normalerweise höher sein als im Kern, so daß ein frühzeitiges Austrocknen am Rand des Produktes vermieden und die eigentliche Wasserabgabe nach Erreichen der optimalen Kerntemperatur eingeleitet wird.

30 Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung kann auch der Dampfdruck der Luft in der Trocknungskammer geregelt werden.

Vorzugsweise wird die Feuchte zumindest des Holzes über dessen Leitfähigkeit bestimmt.

35 In der nachfolgenden Beschreibung soll die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Verweis auf die beiden beigefügten Zeichnungsfiguren näher erläutert werden.

Dabei zeigt die Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Anlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, und Fig. 2 ist ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Steuerverfahrens.

40

Das zu trocknende Gut befindet sich in einer dicht abgeschlossenen Trocknungskammer 1. Über einen Temperatursensor 2 und eine Vorrichtung 3 zur Leitfähigkeitsmessung werden die Kerntemperatur des Holzes und dessen Wassergehalt bestimmt und der Steuereinrichtung 4 übermittelt. Über weitere Temperatursensoren 5, 6, 7, 8 werden die Temperatur der Luft in der

45 Trockenkammer und die Temperatur der Zuluft, sowie die Feuchte auch der Zu- und Abluft gemessen. Vorteilhafterweise wird auch der Druck in der Trocknungskammer 1 über einen Drucktransmitter 9 überwacht.

50 Wie im Ablaufschema der Fig. 2 deutlich dargestellt ist, wird zumindest einmal zu Beginn des Trocknungsvorganges der gewünschte Trocknungsgrad anhand charakteristischer Parameter definiert, und werden aus den gemessenen und den definierten Parametern automatisch Sollwerte für die gemessenen Parameter für den nächsten Zyklus bestimmt und im nächsten Messzyklus mit den jeweiligen Istwerten verglichen. In der Steuereinrichtung 4 ist ein Softwarealgorithmus realisiert, der sämtliche variable physikalische Berechnungen in einen

55

Steuerungsprozeß umwandelt und bei Abweichung von Ist- und Sollwerten die externen Regeleinrichtungen ansteuert und dadurch dem Produkt die notwendige Umgebung für einen schonenden und energieoptimalen Trocknungsprozeß schafft.

5 Zur Regelung der Umgebungsparameter in der Trocknungskammer 1 wird über die Steuereinrichtung 4 ein frequenzgesteuerter Ventilator 10 und ein frequenzgesteuerter Abluftventilator 11 angesteuert, die in Verbindung mit einer Frischluftklappe 12, Umluftklappe 13, Abluftklappe 14, Außenluftklappe, Raumlufklappe 15, sowie bei größeren Anlagen mit einer zusätzlichen Wechselklappe 16 die Umgebungsluftdichte als auch die Feuchte in der Trocknungskammer 1
10 bestimmen. Dabei fließen auch die automatische Berechnung des Wassergehaltes vom Kern (über die Leitfähigkeit) sowie der Sättigung der Umluft in die Steuerung des Trocknungsprozesses ein, wodurch die vorgegebenen Endparameter den Zeitkorridor bestimmen und die technische Anlage sämtliche Steuerungen je nach Bedarf einsetzt. Vorzugsweise können noch Temperaturfühler 17, 18 für die Außenluft und die Frischluft vorgesehen sein. Da aus der über den
15 Algorithmus in der Steuereinrichtung 4 erfolgenden Abstimmung der Umluftdichte und -menge, der Frischluftmenge und Abluftmenge, in Berücksichtigung des Istwertes und des Sollwertes des Trocknungsgrades, in Verbindung mit der jeweiligen vorgegebenen Kerntemperatur sowie Isttemperatur und Solltemperatur, auch die gegebene und errechnete Dampfsättigung in der Zuluft, Umluft und Abluft eingeht, wird eine ständige kontrollierte Produktumgebungsluftdichte
20 mit der dementsprechenden errechneten Sättigung aufrechterhalten, durch welche das Holz schonend das Wasser abgeben kann, ausgehend vom Kern bis hin an den Produktrand. Die eigentliche Wasserabgabe aus der Rückluft erfolgt durch Entspannen der Luft (Kondensation). Damit kann ein Kälteregister 19 sparsam betrieben oder gar ganz vermieden werden, ebenso wie durch gezielte Beimischung von Frischluft oder Raumluf eine geringere Heizleistung der Heizeinrichtung 20 benötigt wird, um die Zuluft auf Temperatur zu halten.
25

Durch die vorliegende Erfindung ist es möglich jegliches zu trocknendes Holz bezüglich der Wasserabgabe auf Prozentgenauigkeit und produktbestimmenden Zeitraum zu steuern. Die dafür notwendigen externen Messtelleneinrichtungen werden je nach Produkt ausgewählt und
30 in den Softwarealgorithmus eingebunden.

Ansprüche:

- 35 1. Steuerverfahren für die Holz Trocknung, bei welchem zumindest zu Beginn des Trocknungsvorganges der gewünschte Trocknungsgrad anhand von Zielwerten für charakteristische Parameter für das Holz definiert wird, die Kerntemperatur des Holzes zyklisch und auch die Temperatur der Luft in der Trockenkammer und der Zuluft, als auch die Feuchte der Zuluft gemessen und danach einige Umgebungsparameter in der Trockenkammer automatisch eingeregelt werden, *dadurch gekennzeichnet*, daß in jedem Zyklus darüberhinaus die Feuchte des Holzes als auch der Abluft gemessen werden, und aus den Werten aller gemessenen Parameter und den definierten Zielwerten automatisch Sollwerte für die charakteristischen Parameter für den nächsten Zyklus bestimmt und im nächsten Messzyklus mit den jeweiligen Istwerten verglichen werden.
40
- 45 2. Steuerverfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß aus den gemessenen Istwerten für die Kerntemperatur des Holzes, die Temperatur der Luft in der Trockenkammer und die Temperatur der Zuluft, sowie die Feuchte des Holzes als auch der Zu- und Abluft Istwerte für weitere Parameter abgeleitet werden, und daß aus gemessenen und abgeleiteten Werten sowie den definierten Zielwerten automatisch Sollwerte für die gemessenen und die abgeleiteten Parameter für den nächsten Zyklus bestimmt und im nächsten Messzyklus mit den jeweiligen Istwerten verglichen wird.
50
- 55 3. Steuerverfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Luftdruck in der Trocknungskammer geregelt wird.

4. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß der Dampfdruck der Luft in der Trocknungskammer geregelt wird.
5. Steuerverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Feuchte zumindest des Holzes über dessen Leitfähigkeit bestimmt wird.

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

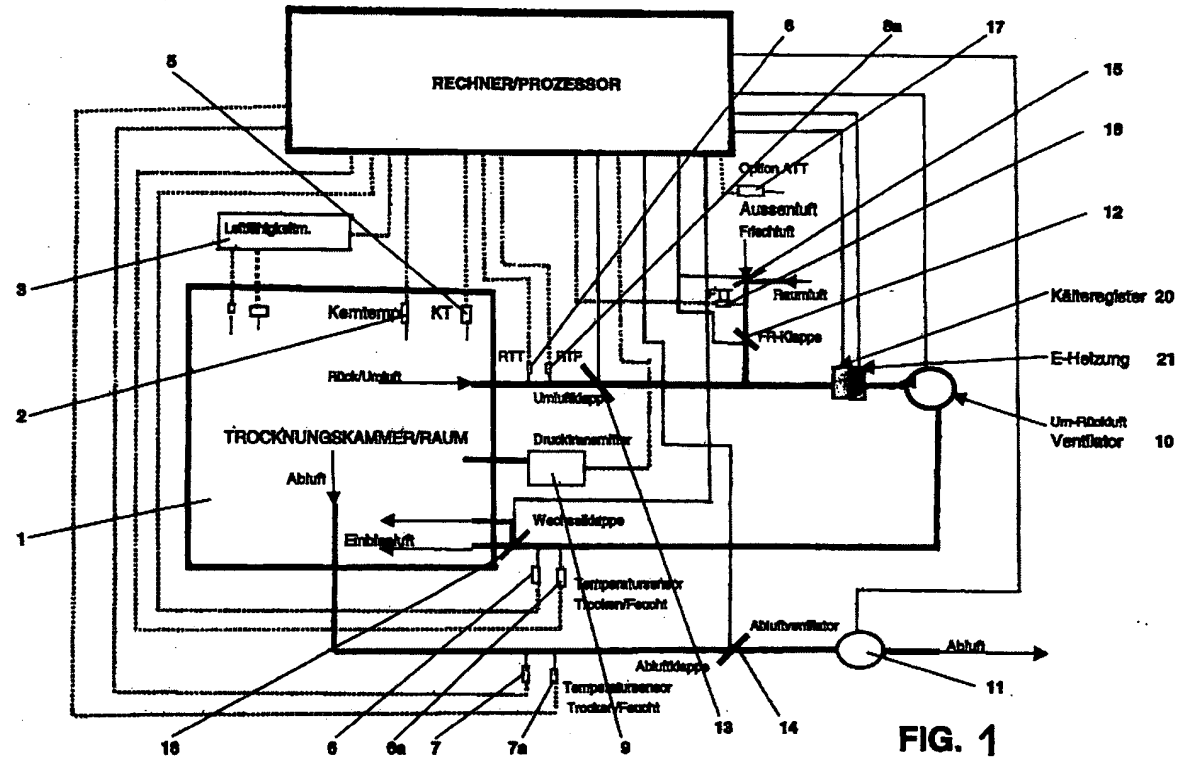


österreichisches
patentamt

Blatt: 1

AT 008 790 U1 2006-12-15

Int. Cl.⁷: F26B 9/06, F26B 21/06, 25/22,
G01N 27/04, G05D 22/02



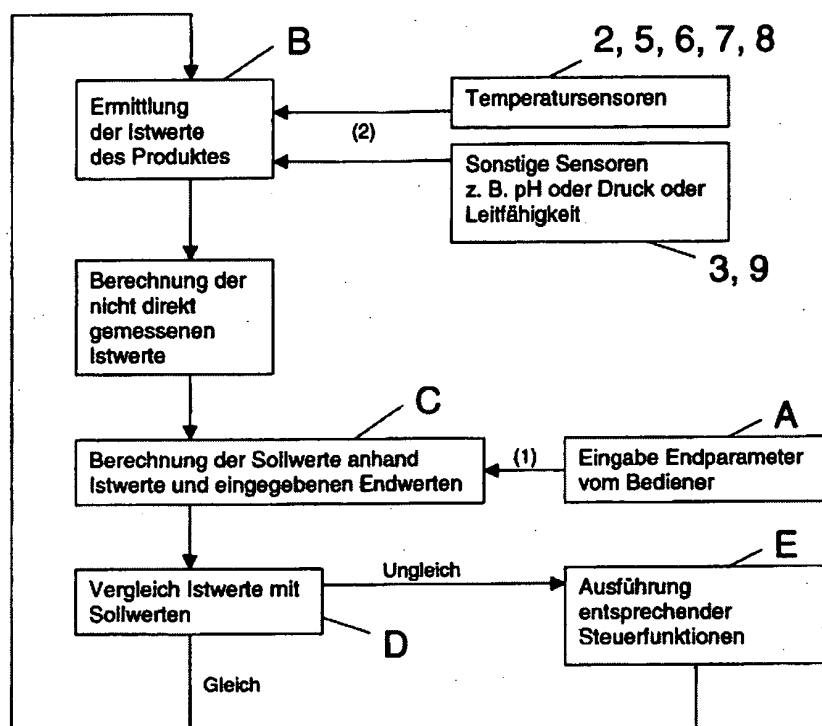


FIG. 2

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : F26B 9/06 (2006.01); F26B 21/06 (2006.01); F26B 25/22 (2006.01); G01N 27/04 (2006.01); G05D 22/02 (2006.01)		AT 008 790 U1
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F26B, G01N, G05D		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ, TXTn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 15.05.2006 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁷	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	EP 0 429 947 A1 (KISSELOFF) 5. Juni 1991 (05.06.1991) Tabelle 3, Seiten 2 - 4	1 - 5
Y	DE 37 15 511 A1 (WILD) 19. November 1987 (19.11.1987) Figurenbeschreibung	1 - 5
A	DE 43 19 603 A1 (ARNOLD BROOKHUIS TEXTIEL TECHNIEK B.V.) 16. Dezember 1993 (16.12.1993) Fig. 1 - 3, Figurenbeschreibung	1 - 5
A	DE 199 51 627 A1 (WOLF SYSTEMBAU GMBH) 6. Juli 2000 (06.07.2000) Fig. 1, Figurenbeschreibung	1 - 5
⁷ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 30. Mai 2006		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dipl.-Ing. WININGER

Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach der **Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderliche erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtigkeitsklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen. Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3.**)

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

Die genannten **Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer
+43 1 534 24 - 738 bzw. 739

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. + 43 1 534 24 - 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patentamt.at