

SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 697 739 A2

(51) Int. Cl.: F01D 5/14 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

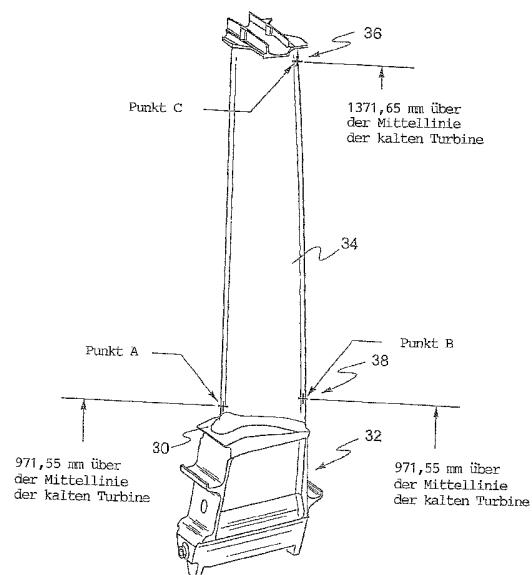
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01088/08	(71) Anmelder: General Electric Company, 1 River Road Schenectady, New York 12345 (US)
(22) Anmeldedatum: 14.07.2008	(72) Erfinder: Brian Peter Arness, 29681 Simpsonville, South Carolina (US) Tony Chiurato, 29681 Simpsonville, South Carolina (US) Sze Bun Brian Chan, 30075 Roswell, Georgia (US) Bogdan Razvan Raica, 29662 Mauldin, South Carolina (US) Samar Barua, Bangalore, Kanataka, 560066 (IN) Jacob Charles II Perry, 29687-7029 Taylors, South Carolina (US)
(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.02.2009	(74) Vertreter: Ritscher & Partner AG, Resirain 1 8125 Zollikerberg (CH)
(30) Priorität: 02.08.2007 US 11/882,531	

(54) Turbinenschaufel und Turbine.

(57) Die Schaufeln (24) für eine Turbine, insbesondere für die dritte Stufe der Turbine, haben ein Flügelprofil (34), das im kartesischen Koordinatensystem im Wesentlichen den in Tabelle I angegebenen Werten für X, Y und Z entspricht, worin X und Y in Einheiten von 25,4 mm bemessen sind und die Z-Werte dimensionslose Werte von 0 bis 1 darstellen, die durch Multiplizieren der Z-Werte mit der in Einheiten 25,4 mm bemessenen Höhe der Flügel in die ebenfalls in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Z-Distanzwerte umgewandelt werden. Die X- und Y-Werte sind Distanzen, die bei Verbindung durch glatte zusammenhängende Bögen Flügelprofilabschnitte definieren, und zwar für jede Distanz Z. Die Flügelbereiche an jeder Distanz Z werden zur vollständigen Flügelprofilform glatt miteinander verbunden. Die X-, Y- und Z-Distanzen können als Funktion der gleichen Konstante oder Zahl skaliert werden, um einen vergrößerten oder verkleinerten Flügelabschnitt zu ergeben. Der durch die Distanzen X, Y und Z bestimmte definierte nominale Flügel liegt in den senkrecht zur Flügeloberfläche verlaufenden Richtungen innerhalb eines Toleranzbereichs von  $\pm 1,016$  mm ( $\pm 0.040$  Zoll).



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft den Turbinenschaufeln für Gasturbinen, insbesondere für die dritte Stufe der Turbinen, wobei die Schaufeln ein flügelartiges Profil haben.

**[0002]** Alle Stufen des Heissgasbereiches von Gasturbinen müssen zahlreiche Systemanforderungen erfüllen, wenn die Konstruktionsziele einschliesslich einer gesamthaft verbesserten Effizienz und Flügelbelastung erreicht werden sollen. Insbesondere müssen die Schaufeln der dritten Stufe der Turbinen die Betriebsbedingungen dieser speziellen Stufe erfüllen und sich effizient fertigen lassen.

**[0003]** Die Erfindung bietet einen gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Turbinenschaufel, welche die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale besitzt. Bevorzugte Ausführungsformen haben die Merkmale der Ansprüche 2 bis 5.

**[0004]** Gemäss einer weiteren Ausführungsform betrifft die Erfindung eine Turbine mit solchen Schaufeln. Bevorzugte Ausführungsformen der Turbine gemäss der Erfindung haben die Merkmale der Ansprüche 6 bzw. 7.

**[0005]** Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung hat die Turbinenschaufel einen Schaufelflügel mit Flügelartigkeit, wobei der Flügel ein Nominalprofil im Wesentlichen in Übereinstimmung mit den kartesischen Koordinatenwerten von X, Y und Z' besitzt, die in Tabelle I in Einheiten von 25,4 mm (1 Zoll) angegeben sind, wobei die Werte von Z' dimensionslose Werte von 0 bis 1 darstellen, die durch Multiplizieren der Z'-Werte mit der Höhe des Flügels in Einheiten von 25,4 mm (1 Zoll) in Z-Distanzen umwandelbar sind und wobei X und Y die Distanzen in Einheiten von 25,4 mm (1 Zoll) darstellen, die, wenn sie durch glatte zusammenhängende Bögen verbunden sind, Flügelprofilsektionen an jeder Distanz Z definieren, wobei die Profilsektionen an den Z-Distanzen glatt miteinander zur vollständigen Flügelartigkeit verbunden sind.

**[0006]** Die Erfindung bietet auch eine Turbinenschaufel mit einem Schaufelflügel, der in unbeschichtetem Zustand ein Nominalflügelprofil im Wesentlichen gemäss den in Tabelle I angegebenen cartesianischen Koordinatenwerten von X, Y und Z' hat, wobei die Z'-Werte dimensionslose Werte von 0 bis 1 darstellen, die durch Multiplikation der Z'-Werte mit der in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Flügelhöhe in die ebenfalls in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Z-Werte konvertierbar sind, und wobei X und Y die jeweils in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Distanzen sind, die an jeder Z-Distanz die entsprechenden Flügelprofilsektionen definieren, wobei die Profilsektionen an den Z-Distanzen mit einander glatt zur Bildung einer vollständigen Flügelartigkeit verbunden sind und die X-, Y- und Z-Distanzen als Funktion der gleichen Konstante oder Zahl skalierbar sind, um eine vergrösserten oder verkleinerten Flügel zu ergeben.

**[0007]** Die Erfindung bietet auch eine Turbine, die ein Turbinenrad mit mehreren Schaufeln besitzt, wobei jede der Schaufeln ein Flügel mit einer Flügelartigkeit ist, und wobei der Flügel ein Normalprofil im Wesentlichen gemäss den cartesianischen Koordinatenwerten für X, Y und Z', die in Tabelle I angegeben sind, wobei die Z'-Werte dimensionslose Werte von 0 bis 1 darstellen, die durch Multiplizieren der Z'-Werte mit der in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Höhe des Flügels in die ebenfalls in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Z-Distanzen umwandelbar sind, und wobei die jeweils in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Werte von X und Y Distanzen darstellen, die bei Verbindung durch glatte zusammenhängende Bögen die Flügelprofilsektionen an der entsprechenden Distanz Z definieren, wobei die Profilsektionen an den Z-Distanzen glatt mit einander zur Bildung einer vollständigen Flügelartigkeit miteinander verbunden sind.

**[0008]** Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung des Heissgaspfades durch mehrere Stufen einer Gasturbine, die in der dritten Stufe eine Flügelschaufel gemäss eines Ausführungsbeispiels vorliegenden Erfindung hat; und

Fig. 2 die perspektivische Ansicht einer Schaufel gemäss einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

**[0009]** In Fig. 1 ist ein allgemein mit dem Überweisungszeichen 10 bezeichneter Heissgaspfad einer mehrstufigen Gasturbine 12 dargestellt. In Fig. 1 sind drei Stufen dargestellt. Die erste Stufe umfasst beispielsweise mehrere peripher von einander beabstandete Düsen 14 und Schaufeln 16. Die Düsen sind peripher von einander beabstandet um die Rotorschnecke angeordnet. Die Schaufeln 16 der ersten Stufe sind auf dem Turbinenrotor 17 montiert. Ferner ist eine zweite Stufe der Turbine 12 dargestellt, die mehrere peripher von einander beabstandete Düsen 18 und mehrere peripher voneinander beabstandete, auf dem Rotor angebrachte Schaufeln besitzt. Schliesslich ist auch die dritte Stufe dargestellt, die mehrere peripher von einander beabstandete Düsen 22 und auf dem Rotor 17 angebrachte Schaufeln 24 besitzt. Es versteht sich, dass die Düsen und Schaufeln im Heissgaspfad 10 der Turbine liegen, wobei der Heissgasstrom durch den Heissgaspfad 10 durch den Pfeil 26 angedeutet wird.

**[0010]** Zur Fig. 2 ist zu vermerken, dass die Schaufeln, beispielsweise die Schaufeln 24 der dritten Stufe, auf einem (nicht dargestellten) Rotorrad angebracht sind, die Teil des Rotors 17 sind und die Flächen 30 haben. Es versteht sich, dass jede Schaufel 24 eine Flügelteil 34, wie in Fig. 2 dargestellt, besitzt. Jede Schaufel 24 hat an jedem Querschnitt vom Schaufelfuss 32 bis zum Schaufelende 36 ein Schaufelflügelprofil in Form eines Flügels 34. Für die Definition der Flügelartigkeit bei einem Ausführungsbeispiel der Turbine liegt die X-Achse 38 bei 971,55 mm (38.250 Zoll) längs eines Radius von der Mittellinie der Turbine. Dies entspricht dem dimensionslosen Z'-Wert in Tabelle I bei  $Z' = 0.000$ . Zur Definition der Flügelartigkeit gemäss einem Ausführungsbeispiel einer Turbine liegt das Ende 36 (auch als Spitze bezeichnet) der Flügelschaufel bei 1371,65 mm (54.002 Zoll) mm längs eines Radius von der Turbinenmittellinie. Demzufolge beträgt

die tatsächliche Höhe der Schaufel 24, d.h. die tatsächliche Z-Höhe der Schaufel vom Fuss bis zum Ende 400,10 mm (15.752 Zoll).

**[0011]** Der Heissgaspfad von CV7241 erfordert für die dritte Stufe einen Flügel, der die Systemanforderungen bezüglich Effizienz und Belastung erfüllt. Zur Definition der Flügelform für jeden Schaufelflügel der dritten Stufe gibt es eine spezielle Gruppe der Orte oder Punkte im Raum, die den Stufenerfordernissen entsprechen und fertigungstechnisch möglich sind. Diese speziellen Orte oder Punkte erfüllen die Anforderungen an die Effizienz der Stufe und werden erhalten durch Iteration zwischen aerodynamischen und mechanischen Belastungen, die es ermöglichen, dass die Turbine effizient, sicher und ruhig läuft. Diese Punkte sind speziell und spezifisch für das System und für Fachleute nicht naheliegend. Die Orte, welche das Schaufelflügelprofil gemäss der Erfindung definieren, umfassen ein Set von 1226 Punkten mit X-, Y- und Z-Dimensionen relativ zu dem in Fig. 2 dargestellten Koordinatensystem. Das Koordinatensystem ist in Bezug auf den Flügel festgelegt und durch die Punkte A, B und C vollständig definiert. Beide Punkte A und B liegen 971,55 mm (38.25 Zoll) über der Rotormittellinie. Der Ursprung des Koordinatensystems liegt in Punkt A. Die Punkte A und B definieren die positive X-Achse 38. Die Punkte A, B und C definieren die positive X-Z-Ebene. Die Y-Achse wird dann unter Anwendung der Rechte-Hand-Regel Wie oben ausgeführt, definieren die in der folgenden Tabelle I angegebenen Werte von X, Y und Z' im kartesischen Koordinatensystem das Profil des Schaufelflügels an verschiedenen Stellen längs der Flügellänge. Die Koordinatenwerte für die X- und Y-Koordinaten sind in Tabelle I in Einheiten von 25,4 mm angegeben, obwohl natürlich auch andere Einheiten verwendet werden können, wenn die Werte entsprechend umgerechnet werden. Die radialen Z-Werte aus B bis C sind in der Tabelle I in dimensionsloser Form (Z') von 0 bis 1 angegeben. Negative Werte zeigen ein Z senkrecht unter der X-Achse 38, die sich von Punkt A nach Punkt B erstreckt. Zur Umrechnung der Z'-Werte in einen Z-Koordinatenwert, zum Beispiel in Einheiten von 25,4 mm, wird der in Tabelle I angegebene dimensionslose Z'-Wert mit der Höhe des Flügels in Einheiten von 25,4 mm multipliziert. Wie oben beschrieben, hat das kartesische Koordinatensystem senkrecht zueinander stehende X-, Y- und Z-Achsen und die X-Achse liegt parallel zur Mittellinie des Turbinenrotors, d.h. die Rotationsachse und ein positiver X-Koordinatenwert liegt axial in Richtung nach Hinten, d.h. zum Abgasende der Turbine. Der positive Y-Koordinatenwert erstreckt sich tangential in der Richtung der Rotordrehung und der positive Z-Koordinatenwert liegt radial nach Aussen in Richtung zur Schaufelspitze.

**[0012]** Durch Festlegung der X- und Y-Koordinatenwerte an ausgewählten Orten in Z-Richtung senkrecht zur X-Y-Ebene kann die Profilsektion des Schaufelflügels an jeder Distanz Z entlang der Länge des Flügels festgelegt werden. Durch Verbindung der X- und Y-Werte mit glatten zusammenhängenden Bögen wird jede Profilsektion an jeder Distanz Z definiert. Die Flügelprofile der verschiedenen Oberflächenorte zwischen den Distanzen Z werden durch eine glatte Verbindung der benachbarten Profilsektionen mit einander zur Bildung des Flügelprofils erhalten.

**[0013]** Die Werte in Tabelle I zur Bestimmung des Flügelprofils sind auf 4 Dezimalstellen genau angegeben. Wenn sich die Schaufel an ihrer Oberfläche erwärmt, bewirken die Spannung und die Temperatur eine Veränderung der X-, Y- und Z-Werte. Dementsprechend beziehen sich die in Tabelle I für das Profil angegebenen Werte auf Umgebungsbedingungen im nicht erwärmten Nichtbetriebszustand und auf einen unbeschichteten Flügel. Typische Herstellungstoleranzen sowie Beschichtungen müssen in Rechnung gestellt werden für das effektive Profil des Flügels. Jede Sektion wird glatt mit den anderen Sektionen zur Bildung der vollständigen Flügelform verbunden. Es versteht sich daher, dass typische Plus-Minus-Toleranzen für die Fertigung, d.h. die  $\pm$  Werte einschliesslich einer allfälligen Beschichtungsdicke, verstehen sich additiv zu den in der folgenden Tabelle I angegebenen X- und Y-Werten. Dementsprechend definiert eine Distanz von  $\pm 1,016$  mm (0.040 Zoll) in Richtung senkrecht zu einem beliebigen Oberflächen-Ort längs des Flügelprofils einen Flügelprofil-Toleranzbereich für diese spezielle Schaufelflügelkonstruktion und Turbine, d.h. einen Bereich für die Abweichungen

**[0014]** zwischen den gemessenen Punkten auf der tatsächlichen Flügel Oberfläche bei normaler kalter oder Raumtemperatur und der idealen Position dieser Punkte gemäss Angabe in der folgenden Tabelle bei gleicher Temperatur. Die Schaufelflügelkonstruktion ist in diesem Variationsbereich ohne nachteiligen Einfluss auf die mechanischen und aerodynamischen Funktionen robust.

## CH 697 739 A2

[0015]

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

1	3.3649	0.4331	5.6388E-01
2	3.8814	-0.1368	6.7715E-01
3	0.3358	0.9709	4.5063E-01
4	2.0474	0.9977	6.7629E-01
5	0.2065	0.7815	2.2509E-01
6	3.06	0.3475	9.0246E-01
7	3.1074	0.457	3.3818E-01
8	3.5285	0.8682	-6.5326E-04
9	3.2571	0.4467	6.7671E-01
10	0.9666	1.8702	9.9863E-01
11	3.4619	0.0951	7.8981E-01
12	1.4972	1.2886	-1.1381E-01
13	3.1942	1.0306	-7.7360E-04
14	4.5138	-0.0797	1.1290E-01
15	1.3807	0.584	-4.4124E-04
16	0.0759	0.5233	2.2529E-01
17	4.4288	-0.1766	3.3865E-01
18	0.2091	0.2239	1.1267E-01
19	0.2336	1.4558	6.7595E-01
20	4.5288	-0.1976	2.2583E-01
21	3.47	0.1582	9.0261E-01
22	3.0808	1.0803	-8.1371E-04
23	2.9942	0.3644	9.9976E-01
24	3.6834	-0.0626	7.8993E-01
25	0.1106	1.3019	5.6323E-01
26	2.8332	0.5766	4.5093E-01
27	4.2708	-0.1234	4.5146E-01
28	2.3641	0.7984	4.5076E-01
29	1.7747	1.3763	1.1181E-01
30	1.7742	0.9963	4.5061E-01
31	2.3997	0.8313	9.0210E-01
32	4.2464	0.7339	-1.1339E-01
33	2.1763	0.9878	9.0198E-01
34	1.1308	1.3609	2.2466E-01
35	1.4982	1.6081	7.8868E-01
36	2.4251	1.0184	7.8912E-01
37	0.7337	1.9219	9.9859E-01
38	4.8462	0.0171	-1.1461E-05
39	0.1498	0.682	3.3801E-01
40	4.1	-0.0953	5.6427E-01
41	0.2942	1.7576	9.0140E-01
42	4.112	0.3226	1.1260E-01
43	2.6447	1.0917	2.2486E-01
44	3.4178	0.7696	1.1226E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

45	4.4025	-0.2023	3.3868E-01
46	4.8323	0.1516	-1.1296E-01
47	3.3009	0.3535	7.8962E-01
48	3.6196	-0.0164	7.8990E-01
49	3.7718	0.1127	3.3844E-01
50	2.5427	1.1371	2.2483E-01
51	1.6599	1.5219	7.8874E-01
52	-0.0148	0.1958	-1.4899E-04
53	4.7153	0.2053	-1.1300E-01
54	0.2618	1.8346	9.0135E-01
55	1.784	1.274	9.9908E-01
56	4.8352	0	0.0000E+00
57	1.9499	1.1402	9.0187E-01
58	2.1232	1.2895	2.2471E-01
59	2.7381	0.7237	-1.1339E-01
60	3.4458	0.0813	9.9997E-01
61	2.0108	1.3252	6.7605E-01
62	3.4103	0.3332	6.7679E-01
63	4.3494	0.0072	1.1284E-01
64	1.8959	1.3808	7.8885E-01
65	2.7203	0.8432	6.7641E-01
66	3.7161	-0.0843	7.8995E-01
67	2.6945	0.6181	9.0226E-01
68	4.635	0.0375	-2.8652E-05
69	0.1715	0.4259	2.2536E-01
70	0.1244	0.0041	-5.7304E-06
71	4.5106	-0.1936	2.2583E-01
72	3.8912	0.3513	2.2542E-01
73	0.2361	0.4482	2.2535E-01
74	2.5031	0.7452	7.8932E-01
75	3.445	0.1092	9.9995E-01
76	0.4017	1.9015	9.0129E-01
77	4.8323	0.1516	-1.1296E-01
78	-0.1033	0.0327	-1.1287E-01
79	3.5798	0.0639	6.7700E-01
80	3.4032	0.0489	1.0000E+00
81	2.4246	0.7626	3.3795E-01
82	3.8569	0.2715	3.3831E-01
83	0.2255	1.2126	5.6329E-01
84	3.0433	0.6608	5.6371E-01
85	3.47	0.2266	4.5119E-01
86	3.6808	0.3914	3.3823E-01
87	1.3207	1.6456	6.7580E-01
88	4.2723	-0.1819	4.5150E-01

CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

89	0.1047	0.4312	2.2536E-01
90	1.9242	1.1808	9.9915E-01
91	3.5984	0.0297	9.0270E-01
92	0.1026	1.2661	5.6325E-01
93	3.3343	0.2643	9.0253E-01
94	3.5937	0.0135	9.0272E-01
95	0.4181	0.3261	1.1260E-01
96	1.8095	1.3889	3.3748E-01
97	3.0757	0.3862	6.7676E-01
98	0.614	1.1587	2.2481E-01
99	3.92	-0.1436	6.7715E-01
100	4.8419	0.0947	-6.8764E-05
101	4.725	-0.0105	5.7304E-06
102	0.2767	0.8683	2.2503E-01
103	2.2679	0.8375	4.5073E-01
104	4.0874	-0.1197	4.5145E-01
105	2.0922	0.7523	-5.6731E-04
106	4.5652	0.0261	1.1282E-01
107	1.504	1.2472	6.7611E-01
108	3.7761	0.9602	-1.1356E-01
109	1.0574	0.7822	2.2509E-01
110	0.2172	0.6901	1.1232E-01
111	2.667	0.6288	9.9956E-01
112	0.1477	1.3516	5.6319E-01
113	3.6196	-0.0164	7.8990E-01
114	2.1427	1.3711	-1.1387E-01
115	3.8978	0.1184	2.2559E-01
116	0.1131	0.3583	-1.1311E-01
117	0.2586	1.2152	4.5045E-01
118	4.3089	0.2041	-1.5472E-04
119	2.1992	0.9867	9.9930E-01
120	1.5624	1.3779	9.0169E-01
121	0.9699	1.5486	7.8872E-01
122	1.3323	1.6859	7.8862E-01
123	2.2761	1.1252	7.8904E-01
124	0.1322	1.4806	6.7593E-01
125	0.4041	1.8836	9.9862E-01
126	0.3859	0.1199	-9.1686E-05
127	3.0117	0.5048	3.3814E-01
128	1.8452	0.6212	-1.1331E-01
129	3.4294	0.0588	9.9999E-01
130	4.4062	-0.1126	3.3861E-01
131	0.3961	1.1364	3.3767E-01
132	1.8452	1.4198	6.7598E-01

133	3.2844	0.49	5.6383E-01
134	0.164	1.6812	7.8862E-01
135	2.0393	1.2641	9.0178E-01
136	4.1607	-0.1628	4.5148E-01
137	4.0127	0.8501	-1.1348E-01
138	0.9663	1.4137	3.3746E-01
139	0.442	1.8479	7.8850E-01
140	1.1555	1.2378	-9.2832E-04
141	0.1045	1.2845	5.6324E-01
142	1.3488	1.5295	9.9888E-01
143	4.3907	-0.1019	3.3860E-01
144	3.4011	0.3654	2.2540E-01
145	1.153	0.496	-3.7247E-04
146	0.6623	1.7329	6.7574E-01
147	0.357	1.8427	9.9865E-01
148	1.5966	1.2104	6.7613E-01
149	3.4387	0.1219	9.9994E-01
150	4.795	0.1333	-9.7416E-05
151	2.7982	0.5235	9.9964E-01
152	4.0757	0.2255	2.2551E-01
153	0.1301	1.5589	6.7587E-01
154	1.0072	1.5194	4.5022E-01
155	0.7325	1.2419	5.6327E-01
156	0.1001	0.9941	4.5061E-01
157	3.1327	0.2928	9.0250E-01
158	3.4868	0.2764	6.7684E-01
159	1.8264	1.0452	5.6342E-01
160	3.869	0.4162	-3.1517E-04
161	3.3735	0.2976	7.8966E-01
162	1.1241	1.3681	6.7602E-01
163	3.6636	0.0736	7.8983E-01
164	0.2336	0.9533	4.5065E-01
165	0.3597	1.4851	5.6309E-01
166	0.433	1.454	6.7595E-01
167	3.4393	0.0688	9.9998E-01
168	2.1452	1.2662	5.6325E-01
169	0.2515	1.8206	9.0136E-01
170	0.3957	1.7976	9.9868E-01
171	0.8103	1.6947	9.0145E-01
172	2.3841	1.0062	9.0197E-01
173	4.1676	0.1621	2.2556E-01
174	3.418	0.9243	-6.9337E-04
175	1.7317	0.6882	-5.1573E-04
176	0.7471	0.8609	3.3787E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

177	2.201	1.1778	7.8900E-01
178	1.4965	0.6227	-4.6989E-04
179	1.0426	1.669	9.9878E-01
180	0.4503	1.7423	9.0141E-01
181	1.76	1.3618	-1.0257E-03
182	3.699	-0.0746	7.8994E-01
183	3.9377	-0.1338	6.7715E-01
184	2.1012	1.0392	9.0194E-01
185	4.5981	0.2584	-1.1304E-01
186	2.1354	0.9508	6.7633E-01
187	1.2827	1.4541	3.3743E-01
188	3.9447	-0.1071	5.6429E-01
189	3.3747	0.0578	9.9999E-01
190	1.1297	1.6148	5.6299E-01
191	0.3333	1.4537	6.7595E-01
192	3.0986	0.6254	1.1237E-01
193	1.273	1.2769	-9.5697E-04
194	0.6447	0.8303	3.3790E-01
195	0.8832	1.7226	9.9874E-01
196	0.2035	1.6188	6.7583E-01
197	1.4864	0.9565	3.3780E-01
198	0.6775	0.8975	-1.1351E-01
199	2.8593	0.6354	9.0225E-01
200	0.2718	1.4408	5.6312E-01
201	1.937	0.8571	2.2504E-01
202	2.2732	1.3679	-1.1387E-01
203	2.1253	1.3305	1.1184E-01
204	0.107	1.0449	4.5058E-01
205	2.0495	1.2809	7.8892E-01
206	1.2204	1.3423	6.7603E-01
207	2.0151	1.057	7.8909E-01
208	3.7926	0.0485	6.7701E-01
209	0.496	1.9134	9.9860E-01
210	2.5835	0.6917	7.8936E-01
211	3.1387	0.8322	2.2505E-01
212	3.915	0.4525	1.1250E-01
213	1.8746	0.9701	4.5064E-01
214	4.1964	-0.0287	2.2570E-01
215	1.6729	1.0191	4.5060E-01
216	1.5387	1.5996	9.0152E-01
217	4.3092	0.193	1.1269E-01
218	3.5617	0.3773	4.5108E-01
219	2.7335	1.2125	-9.1113E-04
220	-0.0085	-0.1837	-1.1270E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

221	0.092	0.7674	3.3794E-01
222	1.0418	1.8441	9.9865E-01
223	4.2595	0.0987	2.2560E-01
224	1.4377	1.1631	5.6333E-01
225	2.8778	0.699	1.1232E-01
226	0.1196	1.3181	5.6321E-01
227	2.999	0.5534	2.2527E-01
228	2.3352	1.2195	2.2476E-01
229	3.2507	0.6796	-1.1335E-01
230	0.0547	0.3778	1.1256E-01
231	0.156	0.9494	4.5065E-01
232	3.4293	0.1324	9.9994E-01
233	3.3615	0.0677	9.9998E-01
234	2.3755	1.3111	-9.8562E-04
235	4.2563	-0.1956	4.5151E-01
236	0.3213	1.8709	9.0132E-01
237	2.5859	0.7152	2.2515E-01
238	4.3896	0.378	-2.8652E-04
239	1.4147	1.5175	4.5022E-01
240	0.427	1.7897	9.9869E-01
241	1.5083	1.3371	7.8888E-01
242	0.1637	1.4652	6.7594E-01
243	2.4033	1.3583	-1.1386E-01
244	0.6872	1.6105	7.8868E-01
245	4.4801	0.3099	-1.1307E-01
246	3.629	0.6026	-1.1330E-01
247	3.6564	1.0123	-1.1360E-01
248	0.6023	0.2329	-1.7764E-04
249	1.3126	1.7245	9.0143E-01
250	2.0593	1.3145	5.6321E-01
251	0.114	1.51	6.7591E-01
252	0.4392	0.5376	2.2528E-01
253	0.3718	0.8679	1.1219E-01
254	4.7135	-0.1077	1.1292E-01
255	2.23	1.2161	5.6329E-01
256	0.1196	1.3181	5.6321E-01
257	4.0111	-0.1488	5.6431E-01
258	2.5204	0.901	9.0205E-01
259	1.4966	1.4491	9.9895E-01
260	0.8111	1.2631	2.2473E-01
261	2.3525	0.7068	-1.1337E-01
262	2.5966	1.0673	3.3772E-01
263	4.5068	0.0641	1.1279E-01
264	3.7573	0.0015	7.8988E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

265	2.0472	0.8444	2.2505E-01
266	3.1306	0.4232	9.0241E-01
267	2.92	0.5099	5.6382E-01
268	0.6129	1.4163	4.5030E-01
269	2.1917	0.8174	1.1223E-01
270	0.9635	1.6975	9.9876E-01
271	1.4827	1.4218	9.0166E-01
272	2.9702	0.7793	4.5078E-01
273	4.0901	0.3125	-2.3494E-04
274	0.5914	1.6226	7.8866E-01
275	2.3156	1.0585	9.0193E-01
276	1.9936	1.1332	9.9918E-01
277	1.372	1.252	-1.1378E-01
278	3.8779	-0.0659	5.6425E-01
279	1.1662	0.944	3.3781E-01
280	2.7897	1.2968	-1.1382E-01
281	2.7829	0.9639	3.3780E-01
282	4.0969	0.0204	2.2567E-01
283	2.482	0.7533	6.7648E-01
284	0.8371	0.5287	1.1244E-01
285	1.2662	0.5417	-4.0686E-04
286	3.204	0.5469	5.6379E-01
287	0.0939	0.4175	-3.1517E-04
288	0.0742	0.4891	2.2531E-01
289	3.6304	0.3902	1.1255E-01
290	3.0565	0.7989	3.3792E-01
291	4.6953	-0.0612	1.1289E-01
292	1.6366	1.3515	-1.0143E-03
293	2.9376	0.6328	7.8941E-01
294	3.5634	0.2195	6.7688E-01
295	1.2278	1.606	5.6300E-01
296	0.0837	0.5566	2.2526E-01
297	1.7131	1.3193	9.9904E-01
298	1.4001	1.6714	9.9878E-01
299	3.0549	0.7221	4.5082E-01
300	0.1967	0.4584	-1.1319E-01
301	4.1143	-0.1086	5.6429E-01
302	3.1825	0.355	5.6394E-01
303	2.7436	0.6108	5.6374E-01
304	-0.0352	0.0711	-5.1573E-05
305	0.3531	0.9497	2.2497E-01
306	1.9065	1.3841	4.5032E-01
307	1.7137	1.4517	4.5027E-01
308	0.0958	0.4882	1.1248E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

309	3.3892	0.0506	9.9999E-01
310	1.849	1.1555	7.8901E-01
311	1.077	1.2845	1.1187E-01
312	0.8579	1.1972	1.1194E-01
313	3.5532	-0.0137	9.0273E-01
314	4.8204	-0.014	1.1461E-05
315	4.1228	-0.1261	5.6430E-01
316	4.6684	-0.155	1.1296E-01
317	3.3675	0.1827	9.9990E-01
318	4.6511	-0.1548	1.1296E-01
319	0.5392	1.0128	4.5060E-01
320	1.4022	1.4641	9.0163E-01
321	0.1342	1.2235	5.6328E-01
322	3.0952	0.4069	5.6390E-01
323	0.2383	0.6973	3.3800E-01
324	1.1551	1.5796	9.0154E-01
325	0.2039	1.6527	7.8864E-01
326	0.4952	1.6305	7.8866E-01
327	0.7669	0.2062	-1.1300E-01
328	4.9361	0.3634	-1.1311E-01
329	2.4523	0.9537	9.0201E-01
330	2.6148	0.7714	9.9946E-01
331	0.1797	0.684	3.3801E-01
332	0.1589	1.7132	7.8860E-01
333	3.8577	-0.0004	6.7704E-01
334	0.095	0.5889	2.2524E-01
335	-0.1033	0.0327	-1.1287E-01
336	4.9406	0.167	-1.1297E-01
337	3.2664	0.3172	9.0249E-01
338	4.6847	-0.1491	1.1295E-01
339	0.8766	1.5733	7.8870E-01
340	1.4744	0.514	-1.1323E-01
341	2.7014	0.7545	-5.6731E-04
342	4.5761	-0.1313	2.2578E-01
343	0.9291	1.4099	6.7598E-01
344	1.9268	1.3136	9.9905E-01
345	0.1182	1.0683	4.5056E-01
346	0.6255	0.4317	1.1252E-01
347	1.0531	0.6153	1.1238E-01
348	4.366	-0.2007	3.3867E-01
349	1.2489	1.2087	-1.1375E-01
350	3.0419	0.8878	2.2501E-01
351	2.0939	1.3026	4.5038E-01
352	1.5361	1.138	5.6335E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

353	0.1028	0.1948	1.1269E-01
354	0.1894	1.387	5.6316E-01
355	4.0529	-0.0599	5.6425E-01
356	0.3147	0.2728	1.1264E-01
357	1.8264	0.8651	2.2503E-01
358	3.6443	0.5119	-3.8393E-04
359	1.6045	0.8663	2.2503E-01
360	1.4113	1.6159	6.7583E-01
361	1.3208	1.5046	9.0159E-01
362	3.224	0.6075	4.5091E-01
363	0.2898	1.6591	6.7580E-01
364	1.5709	1.0385	4.5058E-01
365	4.0645	0.0265	4.5134E-01
366	0.4188	1.8901	9.9861E-01
367	1.4158	1.6482	7.8865E-01
368	0.7633	1.3497	3.3751E-01
369	2.1161	1.168	9.9916E-01
370	1.3531	0.4708	-1.1319E-01
371	3.7572	0.4653	-3.4955E-04
372	0.1338	0.8661	3.3787E-01
373	0.737	1.595	5.6300E-01
374	0.494	0.1765	-1.3180E-04
375	0.2373	0.9947	3.3778E-01
376	0.3455	1.7472	9.0141E-01
377	4.5368	-0.0925	2.2575E-01
378	0.2656	1.8003	7.8853E-01
379	4.1139	-0.1631	5.6433E-01
380	3.1601	0.333	6.7679E-01
381	4.0135	0.3875	1.1255E-01
382	1.1283	1.1588	-1.1371E-01
383	2.901	1.0535	1.1205E-01
384	3.0626	0.695	-5.2146E-04
385	2.4065	1.1635	3.3765E-01
386	3.5821	0.2113	3.3836E-01
387	1.6568	1.379	1.1181E-01
388	2.3417	0.8511	7.8924E-01
389	3.1441	0.3144	7.8965E-01
390	2.8738	0.7301	6.7649E-01
391	2.3038	1.02	9.9927E-01
392	1.6153	1.479	4.5025E-01
393	0.459	1.7859	9.9869E-01
394	2.8241	0.5305	7.8948E-01
395	4.4292	-0.147	2.2579E-01
396	3.8463	0.0902	5.6414E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

397	-0.1433	-0.0558	-1.1280E-01
398	4.3841	-0.2053	3.3868E-01
399	2.943	0.7195	-5.3865E-04
400	3.7539	-0.0809	7.8994E-01
401	0.2908	0.7822	1.1225E-01
402	3.6861	0.205	5.6405E-01
403	0.0831	-0.0049	5.7304E-06
404	0.2361	0.4482	2.2535E-01
405	4.3513	0.0352	2.2566E-01
406	1.3384	1.1849	5.6331E-01
407	3.1394	0.6648	4.5086E-01
408	0.3978	1.7441	9.0141E-01
409	0.3587	1.8269	9.9866E-01
410	4.0696	0.5669	-4.2405E-04
411	1.1764	1.4478	3.3743E-01
412	2.9897	0.4751	9.9968E-01
413	4.9361	0.3634	-1.1311E-01
414	3.1784	0.3286	9.9979E-01
415	2.0974	0.6725	-1.1335E-01
416	3.3012	0.4138	2.2537E-01
417	3.5899	0.0618	9.0268E-01
418	3.1465	0.7421	3.3797E-01
419	2.0009	1.3449	4.5035E-01
420	3.2238	0.26	7.8969E-01
421	3.7987	0.4137	2.2537E-01
422	0.6362	1.7737	9.9870E-01
423	0.4374	0.9924	4.5062E-01
424	3.9625	0.6292	-4.7562E-04
425	1.1886	1.7824	9.9869E-01
426	0.8124	1.9099	9.9860E-01
427	4.2679	-0.0154	3.3853E-01
428	1.1379	1.2178	5.6329E-01
429	1.6011	1.4327	3.3744E-01
430	2.9271	0.5823	9.0229E-01
431	0.9975	0.3206	-1.1308E-01
432	0.0547	0.3778	1.1256E-01
433	3.6992	0.2174	2.2552E-01
434	1.7943	1.445	5.6312E-01
435	1.3307	1.7104	9.9875E-01
436	4.2154	-0.1954	4.5151E-01
437	0.2007	-0.0999	-1.1277E-01
438	3.9547	-0.0983	6.7712E-01
439	1.8055	0.9265	3.3783E-01
440	1.5156	1.5011	4.5023E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

441	4.0135	-0.0775	4.5142E-01
442	2.6476	0.6697	4.5086E-01
443	0.8072	1.844	7.8850E-01
444	1.0764	1.8289	9.0135E-01
445	3.2026	0.4085	3.3822E-01
446	1.3892	1.4534	3.3743E-01
447	2.4225	0.7983	7.8928E-01
448	2.5726	0.9097	7.8920E-01
449	3.5311	0.146	5.6409E-01
450	2.4683	0.7845	9.9944E-01
451	2.5654	0.7084	5.6367E-01
452	3.5358	1.0622	-1.1364E-01
453	4.3513	0.0352	2.2566E-01
454	0.8202	0.3432	-2.5787E-04
455	1.0602	0.9298	3.3782E-01
456	0.095	0.5889	2.2524E-01
457	2.3661	0.9704	9.9931E-01
458	-0.0285	0.0297	-2.2921E-05
459	1.9723	1.3606	5.6318E-01
460	2.0973	1.0065	7.8913E-01
461	1.669	1.5007	9.9891E-01
462	2.6902	1.0164	3.3776E-01
463	1.7989	1.4086	9.9897E-01
464	2.6526	0.6501	6.7656E-01
465	1.165	0.8093	2.2507E-01
466	2.9888	0.6639	1.1234E-01
467	0.985	1.6441	9.0149E-01
468	1.5796	1.5659	7.8871E-01
469	0.4112	1.793	9.9869E-01
470	2.0753	0.8186	1.1222E-01
471	3.5036	0.632	-1.1332E-01
472	2.8747	0.91	3.3784E-01
473	2.6211	0.6718	9.0222E-01
474	1.5968	0.5536	-1.1325E-01
475	0.9661	1.2441	1.1191E-01
476	1.1207	1.6376	9.9880E-01
477	1.843	0.8052	1.1223E-01
478	3.7926	0.0485	6.7701E-01
479	0.1375	0.4226	2.2536E-01
480	4.7083	0.1868	-1.4326E-04
481	2.8668	0.7197	-1.1338E-01
482	4.0413	0.1714	1.1271E-01
483	2.7921	0.7442	7.8932E-01
484	3.4441	0.1985	5.6405E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

485	1.4643	1.643	9.0149E-01
486	4.851	0.0766	-5.7304E-05
487	2.5021	1.1164	3.3768E-01
488	1.211	1.532	4.5021E-01
489	3.9504	-0.0786	6.7710E-01
490	4.2106	0.2577	1.1265E-01
491	2.178	1.162	9.0185E-01
492	2.4883	1.0106	6.7629E-01
493	3.3284	0.2261	6.7688E-01
494	4.6351	-0.1482	1.1295E-01
495	3.769	0.3316	3.3827E-01
496	0.082	0.456	2.2534E-01
497	2.6862	1.1511	1.1198E-01
498	0.1309	0.9553	4.5064E-01
499	2.496	1.2828	-9.6270E-04
500	1.8631	1.3614	9.9901E-01
501	4.2957	-0.0782	2.2574E-01
502	1.423	1.4899	9.9892E-01
503	2.9949	0.5292	9.0233E-01
504	-0.1251	-0.0107	-1.1283E-01
505	1.7794	1.1305	6.7619E-01
506	2.7394	0.6722	9.9953E-01
507	2.0625	1.0849	9.9922E-01
508	0.9504	1.0686	4.5056E-01
509	2.5797	0.7647	-5.7304E-04
510	3.3892	0.0506	9.9999E-01
511	2.5883	0.8481	9.0209E-01
512	3.5263	0.4421	1.1251E-01
513	3.2141	0.8888	1.1217E-01
514	0.3407	0.7281	3.3798E-01
515	3.8549	0.6907	-5.2146E-04
516	4.0614	-0.1792	5.6434E-01
517	0.8901	1.8924	9.9861E-01
518	3.3337	0.39	6.7675E-01
519	0.1984	1.4587	6.7595E-01
520	0.486	1.9183	9.0128E-01
521	2.2414	1.0695	9.9923E-01
522	0.1003	1.0199	4.5060E-01
523	4.1194	0.0893	3.3845E-01
524	0.5214	0.3797	1.1256E-01
525	3.5188	0.5978	2.2523E-01
526	4.9885	0.2667	-1.1304E-01
527	2.5607	1.0019	5.6345E-01
528	0.2042	0.4359	2.2535E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

529	1.0313	1.6179	5.6299E-01
530	2.7224	0.8894	5.6354E-01
531	3.1985	0.3702	9.0245E-01
532	2.6433	0.8994	6.7637E-01
533	-0.1422	-0.1498	-1.1273E-01
534	-0.0148	0.1958	-1.4899E-04
535	0.9328	1.6156	5.6299E-01
536	0.3988	1.635	7.8865E-01
537	1.7059	1.4134	3.3746E-01
538	0.5221	1.0953	2.2486E-01
539	2.3357	0.7694	-5.7877E-04
540	1.389	1.6847	9.0146E-01
541	0	0	0.0000E+00
542	1.8283	1.4132	9.0166E-01
543	3.5365	-0.0111	9.0273E-01
544	2.7916	0.6886	9.0221E-01
545	4.0806	-0.1818	5.6434E-01
546	2.9843	0.4227	7.8956E-01
547	0.7437	1.915	9.0128E-01
548	0.5719	1.9247	9.0128E-01
549	2.0154	0.8859	3.3786E-01
550	2.131	1.0361	9.9926E-01
551	3.4022	0.2113	9.0257E-01
552	3.9836	0.2885	2.2547E-01
553	0.8962	1.0398	-1.1362E-01
554	0.2473	1.8038	9.0137E-01
555	3.597	0.0465	9.0269E-01
556	4.6985	-0.1385	1.1295E-01
557	0.3802	1.689	6.7578E-01
558	2.6417	0.946	5.6349E-01
559	0.8816	0.2646	-1.1304E-01
560	3.6459	0.3194	4.5112E-01
561	1.1628	0.654	1.1235E-01
562	0.6506	1.0848	1.1202E-01
563	1.9285	1.3734	6.7601E-01
564	4.283	0.4412	-3.3236E-04
565	3.771	-0.0126	7.8990E-01
566	0.1394	0.1992	1.1269E-01
567	2.9142	0.4562	9.0238E-01
568	1.3834	0.8479	2.2504E-01
569	3.2073	0.5838	1.1240E-01
570	0.4503	1.7423	9.0141E-01
571	1.9694	1.3144	9.0174E-01
572	2.2122	1.2506	3.3758E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

573	0.2078	0.9503	4.5065E-01
574	0.3681	1.8139	9.9867E-01
575	0.1188	1.2337	5.6328E-01
576	3.8779	-0.0659	5.6425E-01
577	1.9323	1.1067	7.8905E-01
578	2.0123	1.3678	-1.1387E-01
579	1.3051	1.3439	1.1183E-01
580	1.2384	1.5433	9.0156E-01
581	1.136	1.6929	6.7577E-01
582	3.9389	0.2267	1.1267E-01
583	3.4211	0.4919	1.1247E-01
584	2.5386	0.7805	1.1225E-01
585	3.2988	0.6331	-4.7562E-04
586	0.1205	1.4937	6.7592E-01
587	4.2188	-0.1175	3.3861E-01
588	1.2476	1.7209	7.8859E-01
589	3.8364	0.2819	1.1263E-01
590	2.3508	1.0721	7.8908E-01
591	3.4232	0.0738	9.0267E-01
592	0.311	1.7527	9.0141E-01
593	0.3213	1.8709	9.0132E-01
594	4.3627	-0.1121	2.2576E-01
595	4.4749	-0.0501	2.2572E-01
596	3.3795	0.2776	4.5115E-01
597	0.9951	1.8572	9.0133E-01
598	2.2137	0.7636	-5.7304E-04
599	2.8971	0.5971	2.2523E-01
600	3.2443	0.2796	6.7683E-01
601	0.9445	0.5734	1.1241E-01
602	1.2436	1.4544	7.8879E-01
603	2.0076	1.3614	-1.0257E-03
604	2.267	0.9369	9.9933E-01
605	2.2525	1.1724	6.7616E-01
606	0.2848	0.5547	-1.1325E-01
607	1.2737	1.5675	9.9885E-01
608	1.2737	0.8312	2.2505E-01
609	3.446	0.2416	7.8970E-01
610	0.7823	1.594	7.8869E-01
611	0.4289	1.3278	4.5037E-01
612	4.0135	-0.0775	4.5142E-01
613	4.9638	0.3374	-1.1309E-01
614	2.7376	0.5978	6.7660E-01
615	3.7464	-0.0458	6.7708E-01
616	0.1108	0.8243	3.3790E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

617	4.1763	0.5042	-3.7820E-04
618	1.1564	1.797	9.0137E-01
619	3.7914	-0.0126	5.6421E-01
620	2.3968	1.1114	5.6337E-01
621	2.499	0.9643	7.8916E-01
622	4.9822	0.3042	-1.1307E-01
623	2.3238	0.7981	3.3792E-01
624	3.1038	0.5601	6.7662E-01
625	3.7416	0.0744	4.5131E-01
626	3.4148	0.5685	3.3810E-01
627	3.5256	0.3192	5.6397E-01
628	3.9502	-0.118	6.7713E-01
629	3.0427	1.2328	-1.1376E-01
630	1.2737	0.6893	1.1232E-01
631	2.0133	1.3269	3.3752E-01
632	2.8454	0.9938	2.2493E-01
633	3.2283	0.4094	7.8958E-01
634	3.5409	0.0396	7.8986E-01
635	2.9068	0.4923	6.7668E-01
636	2.4904	0.8709	9.9938E-01
637	0.327	1.2183	5.6329E-01
638	0.4734	0.735	-1.1339E-01
639	2.8003	0.8929	4.5069E-01
640	2.2606	0.9034	7.8920E-01
641	0.5735	0.8187	-1.1346E-01
642	0.6408	0.6302	2.2521E-01
643	0.1653	0.5187	-3.8966E-04
644	1.6122	1.5547	9.0156E-01
645	4.1439	0.1164	1.1275E-01
646	2.7216	0.6415	3.3804E-01
647	2.2656	0.805	2.2508E-01
648	0.3385	0.4911	2.2531E-01
649	1.5389	1.3747	1.1181E-01
650	2.222	0.8307	3.3790E-01
651	1.054	1.074	4.5056E-01
652	2.1133	1.2903	3.3755E-01
653	0.2255	1.2126	5.6329E-01
654	3.0166	0.4793	4.5100E-01
655	1.1901	1.3178	1.1185E-01
656	1.7305	1.0787	5.6339E-01
657	3.1232	0.6974	-1.1336E-01
658	0.032	0.3103	-2.3494E-04
659	2.4808	0.7173	-1.1338E-01
660	0.1076	1.2484	5.6327E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

661	0.4351	1.0254	2.2491E-01
662	1.7968	1.2384	9.0179E-01
663	0.1585	1.123	4.5052E-01
664	1.3652	1.0655	4.5056E-01
665	3.4452	0.3762	5.6392E-01
666	0.2383	0.6973	3.3800E-01
667	0.4731	1.7107	6.7576E-01
668	2.0257	1.09	9.0191E-01
669	2.0156	0.9713	5.6347E-01
670	3.6398	0.1626	6.7692E-01
671	3.2977	0.3596	3.3825E-01
672	0.2092	0.6899	3.3801E-01
673	3.9799	0.3652	-2.7506E-04
674	0.3023	1.6386	7.8865E-01
675	1.0622	1.5203	7.8874E-01
676	4.1523	-0.0825	3.3858E-01
677	3.4124	0.1723	6.7692E-01
678	0.1581	1.6966	7.8861E-01
679	2.8637	0.4705	9.9968E-01
680	1.5947	1.294	7.8891E-01
681	0.1207	0.6888	3.3801E-01
682	3.5924	0.4508	3.3818E-01
683	4.4079	0.1284	1.1274E-01
684	0.6543	1.9275	9.9858E-01
685	2.927	0.5242	9.9964E-01
686	2.6562	0.795	9.0213E-01
687	1.7154	0.8682	2.2503E-01
688	3.7772	-0.0503	7.8992E-01
689	2.7407	0.6238	4.5089E-01
690	0.381	1.8043	9.9868E-01
691	4.5523	-0.1031	2.2576E-01
692	4.5068	0.0641	1.1279E-01
693	2.7942	1.1037	1.1201E-01
694	3.5911	0.1296	7.8979E-01
695	2.2762	1.2104	4.5045E-01
696	0.2336	1.4558	6.7595E-01
697	3.2698	0.303	5.6398E-01
698	1.1089	1.5292	4.5021E-01
699	0.1819	0.9487	4.5065E-01
700	3.4953	0.0184	9.0271E-01
701	2.8189	0.5973	3.3807E-01
702	1.973	1.3313	7.8888E-01
703	4.1212	0.4522	-1.1318E-01
704	0.2438	0.6145	-4.6416E-04

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'	Punkt Nr.	X	Y	Z'
705	2.6287	1.0037	4.5061E-01	749	4.6812	-0.051	1.1288E-01
706	3.19	0.2049	9.9988E-01	750	1.1977	1.6036	9.9883E-01
707	3.1804	0.5034	6.7666E-01	751	4.708	0.4901	-1.1321E-01
708	0.4823	1.1989	3.3762E-01	752	2.5419	1.0576	4.5057E-01
709	0.5747	1.9252	9.9859E-01	753	2.8829	0.7752	5.6362E-01
710	0.2091	0.2239	1.1267E-01	754	1.2602	1.7475	9.9872E-01
711	2.1255	1.2297	7.8896E-01	755	3.9385	-0.0623	6.7709E-01
712	0.8636	1.3855	3.3748E-01	756	0.6532	0.1458	-1.1295E-01
713	0.1108	0.8243	3.3790E-01	757	2.5329	1.343	-1.1385E-01
714	1.6412	1.3326	9.0172E-01	758	0.631	1.2399	5.6327E-01
715	1.4938	0.8596	2.2504E-01	759	2.2937	0.8465	5.6356E-01
716	3.7534	0.5698	-1.1327E-01	760	3.8976	0.1444	4.5125E-01
717	1.3252	1.5914	5.6301E-01	761	0.6413	1.0313	4.5059E-01
718	3.2347	0.7752	2.2510E-01	762	3.4953	0.0184	9.0271E-01
719	1.7971	1.3651	2.2465E-01	763	3.3164	0.83	1.1222E-01
720	0.1206	1.544	6.7588E-01	764	0.8529	1.7316	6.7574E-01
721	1.7569	1.4613	9.0163E-01	765	4.8225	0.4276	-1.1316E-01
722	1.2289	1.6714	6.7579E-01	766	3.7259	0.0253	7.8987E-01
723	0.2525	1.6418	7.8865E-01	767	0.711	0.2886	-2.1775E-04
724	3.3045	0.2313	9.9986E-01	768	0.4418	0.7628	3.3795E-01
725	3.2915	1.1538	-1.1371E-01	769	0.847	1.0596	4.5057E-01
726	2.5675	0.7019	6.7652E-01	770	1.8839	1.4042	5.6315E-01
727	4.2813	-0.1628	4.5148E-01	771	1.2332	0.424	-1.1316E-01
728	1.9214	1.0093	5.6344E-01	772	2.6618	1.3223	-1.1383E-01
729	1.6996	0.9409	3.3782E-01	773	2.566	0.9552	6.7633E-01
730	2.3538	1.2721	1.1189E-01	774	0.3897	1.8763	9.9862E-01
731	0.5295	1.2349	5.6328E-01	775	3.4476	0.0953	9.9997E-01
732	2.9871	0.4019	9.0242E-01	776	2.3079	0.8107	1.1223E-01
733	1.5169	1.5464	5.6304E-01	777	1.4217	1.5714	5.6302E-01
734	3.1154	0.3774	9.9975E-01	778	1.8822	1.3579	-1.1386E-01
735	1.3521	1.3892	2.2464E-01	779	3.9974	0.0693	2.2563E-01
736	3.7337	0.3366	1.1259E-01	780	0.4276	0.0218	-1.1286E-01
737	2.8223	0.5451	6.7664E-01	781	0.7429	0.6738	2.2517E-01
738	2.2247	0.6919	-1.1336E-01	782	2.1088	1.2133	9.0181E-01
739	3.3931	0.4926	4.5099E-01	783	2.9504	0.6734	6.7654E-01
740	3.5378	0.1051	9.0265E-01	784	3.7354	-0.0873	7.8995E-01
741	2.3961	0.8039	6.7644E-01	785	0.1304	1.0875	4.5054E-01
742	4.8121	0.1222	-9.1686E-05	786	-0.0568	-0.1881	-1.1270E-01
743	3.7163	0.1056	6.7696E-01	787	1.9068	1.3445	2.2467E-01
744	2.4543	1.1102	4.5053E-01	788	2.677	0.7217	9.9949E-01
745	3.4774	0.435	4.5104E-01	789	0.8286	1.9009	9.0129E-01
746	2.6527	0.7577	1.1227E-01	790	3.5695	-0.0095	9.0273E-01
747	3.6182	0.6452	1.1236E-01	791	0.3141	1.0684	3.3772E-01
748	0.5402	0.0841	-1.1291E-01	792	0.1146	1.5275	6.7590E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

793	0.0443	0.2326	1.1266E-01
794	1.2385	1.2032	5.6330E-01
795	3.1003	0.508	2.2530E-01
796	2.1091	0.9314	5.6350E-01
797	4.1299	0.7926	-1.1344E-01
798	0.1515	0.5921	1.1240E-01
799	4.2028	-0.0725	4.5142E-01
800	2.3097	0.8538	6.7640E-01
801	2.9042	0.4767	7.8952E-01
802	4.4522	-0.0472	1.1288E-01
803	1.6753	1.5063	6.7591E-01
804	2.1856	1.2577	4.5042E-01
805	3.0065	1.0008	1.1209E-01
806	0.5195	1.3749	4.5033E-01
807	4.6234	-0.0121	1.1285E-01
808	4.7625	-0.0262	1.7191E-05
809	2.2402	1.3039	1.1186E-01
810	4.7083	0.1868	-1.4326E-04
811	2.2469	1.1104	9.0189E-01
812	2.7658	0.7304	1.1229E-01
813	0.7104	1.2149	2.2477E-01
814	1.9588	1.0434	6.7626E-01
815	3.2054	0.2382	9.0254E-01
816	3.5835	0	9.0273E-01
817	3.7685	-0.0678	7.8994E-01
818	0.1472	1.4712	6.7594E-01
819	2.7327	0.5763	9.9960E-01
820	2.6154	1.2497	-9.3978E-04
821	1.0106	1.1024	-1.1367E-01
822	0.8068	1.4805	4.5025E-01
823	2.6906	0.6785	2.2517E-01
824	4.4309	-0.14	3.3862E-01
825	3.9897	-0.0135	5.6421E-01
826	1.7276	0.7909	1.1225E-01
827	1.3158	1.3134	6.7606E-01
828	1.6337	1.1098	5.6337E-01
829	2.8854	0.8363	4.5073E-01
830	0.3641	1.857	9.9864E-01
831	4.8546	0.0566	-4.0113E-05
832	3.5303	0.5557	-4.1832E-04
833	3.201	0.4614	2.2534E-01
834	3.1109	0.9458	1.1213E-01
835	2.7971	0.7867	6.7645E-01
836	4.5931	0.552	-1.1325E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

837	3.417	0.0519	9.9999E-01
838	0.3771	0.6469	-1.1333E-01
839	1.7394	1.4762	7.8877E-01
840	2.1192	0.8601	3.3787E-01
841	0.7526	1.1441	1.1198E-01
842	0.4191	0.7893	-5.9596E-04
843	2.8504	1.1715	-8.8248E-04
844	4.5623	-0.1831	2.2582E-01
845	3.5037	0.5098	3.3814E-01
846	0.9286	1.1387	-8.5382E-04
847	3.3775	0.6577	-1.1334E-01
848	1.0369	1.2289	5.6328E-01
849	3.618	0.0933	5.6413E-01
850	1.4955	1.4462	3.3743E-01
851	0.9356	1.2365	5.6327E-01
852	4.4522	-0.0472	1.1288E-01
853	0.181	1.4614	6.7595E-01
854	1.0423	1.7102	6.7576E-01
855	4.418	-0.1918	3.3866E-01
856	0.8341	1.2408	5.6327E-01
857	4.5751	-0.1128	1.1292E-01
858	4.5265	0.0933	-6.8764E-05
859	3.5604	0.1757	4.5123E-01
860	4.9828	0.2292	-1.1301E-01
861	3.8164	0.5172	1.1245E-01
862	1.765	1.203	7.8898E-01
863	2.1788	1.1189	9.9919E-01
864	3.2414	0.2798	9.9982E-01
865	1.818	1.4291	7.8881E-01
866	4.635	0.0375	-2.8652E-05
867	3.6636	0.0736	7.8983E-01
868	2.7148	0.9487	4.5065E-01
869	0.5398	0.5845	2.2524E-01
870	1.4686	1.6308	9.9881E-01
871	0.9152	1.3034	2.2470E-01
872	0.3522	1.83	7.8851E-01
873	0.5448	1.5522	5.6304E-01
874	4.713	-0.0904	1.1291E-01
875	3.0525	0.4262	9.9971E-01
876	2.9167	1.2668	-1.1379E-01
877	4.5731	-0.1678	2.2580E-01
878	4.2359	-0.2005	4.5151E-01
879	2.3099	1.2083	3.3762E-01
880	2.9441	0.9417	2.2497E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

881	3.8142	-0.0908	6.7711E-01
882	2.4755	0.7557	5.6363E-01
883	3.5649	0.0846	9.0266E-01
884	2.8643	0.5734	9.9960E-01
885	3.1077	0.4295	4.5104E-01
886	3.7058	0.4757	2.2532E-01
887	2.9952	0.7109	-1.1338E-01
888	3.2891	0.3285	4.5112E-01
889	2.5348	0.733	9.9948E-01
890	0.1182	1.0683	4.5056E-01
891	3.6059	0.2621	5.6401E-01
892	2.832	0.5607	5.6378E-01
893	4.9072	0.149	-1.1295E-01
894	0.1886	1.6593	7.8864E-01
895	1.6128	0.7719	1.1226E-01
896	0.9125	1.8814	9.0131E-01
897	2.4802	0.7488	2.2512E-01
898	4.2065	0.028	3.3850E-01
899	0.451	1.522	5.6306E-01
900	0.1646	0.017	-1.1461E-05
901	1.3926	1.309	-9.8562E-04
902	1.0405	1.1918	-8.9394E-04
903	4.0645	0.0265	4.5134E-01
904	0.0839	-0.1538	-1.1273E-01
905	4.4131	-0.0075	2.2568E-01
906	0.3023	1.6386	7.8865E-01
907	0.1748	1.6686	7.8863E-01
908	1.6108	1.5166	5.6307E-01
909	0.0451	0.342	1.1258E-01
910	0.658	1.9232	9.0128E-01
911	2.7191	0.7996	7.8928E-01
912	1.851	0.7144	-5.3865E-04
913	3.867	0.064	3.3848E-01
914	2.0921	1.2755	6.7609E-01
915	4.4335	-0.1585	3.3864E-01
916	2.2229	0.9028	6.7637E-01
917	2.646	0.8548	7.8924E-01
918	2.3139	1.1644	5.6333E-01
919	4.1224	-0.1455	5.6431E-01
920	0.7851	0.9713	-1.1357E-01
921	4.2848	-0.1535	3.3864E-01
922	3.6769	0.1618	3.3840E-01
923	4.9664	0.1949	-1.1299E-01
924	2.3255	0.8839	9.0206E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

925	3.7176	0.5815	1.1240E-01
926	3.4962	0.1182	6.7696E-01
927	3.651	0.1249	4.5127E-01
928	2.6548	0.6601	5.6371E-01
929	3.877	0.5337	-1.1324E-01
930	4.7066	-0.0743	1.1289E-01
931	3.73	0.2613	4.5117E-01
932	3.9446	0.2111	3.3836E-01
933	1.8695	1.0877	6.7623E-01
934	3.3508	0.1288	9.0263E-01
935	0.17	1.2144	5.6329E-01
936	3.2363	0.6847	3.3801E-01
937	1.9109	0.9082	3.3784E-01
938	1.2351	1.762	9.0140E-01
939	3.9996	0.4944	-1.1321E-01
940	3.8323	0.0239	4.5135E-01
941	0.1885	1.213	5.6329E-01
942	1.8838	1.3651	-1.0257E-03
943	0.541	1.7368	9.0142E-01
944	0.1873	1.7531	7.8857E-01
945	1.8736	1.1897	9.0183E-01
946	3.8948	0.9061	-1.1352E-01
947	1.9709	0.649	-1.1333E-01
948	4.7827	-0.0279	2.2921E-05
949	0.6323	1.4467	6.7595E-01
950	0.5138	0.8693	-6.5326E-04
951	0.6661	1.3062	3.3754E-01
952	4.6022	0.2509	-1.8910E-04
953	3.5006	0.3164	2.2544E-01
954	2.1727	1.2245	6.7613E-01
955	2.3734	0.7788	2.2509E-01
956	0.0383	0.3056	1.1261E-01
957	3.1985	0.3792	4.5108E-01
958	2.251	0.9361	9.0202E-01
959	0.5074	1.7835	9.9869E-01
960	0.5527	1.019	1.1207E-01
961	1.9712	0.7359	-5.5011E-04
962	3.357	0.2509	5.6402E-01
963	1.2727	0.9532	3.3780E-01
964	3.3257	0.6268	3.3805E-01
965	4.8026	-0.0237	1.7191E-05
966	2.929	0.4175	9.9972E-01
967	0.3058	1.8629	9.0132E-01
968	-0.0384	0.1459	-1.1295E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

969	3.1812	0.6661	-4.9854E-04
970	0.9301	0.3963	-2.9798E-04
971	1.4215	1.363	1.1182E-01
972	0.7307	0.4815	1.1248E-01
973	0.0675	0.2046	1.1269E-01
974	1.6243	1.3184	-1.1383E-01
975	3.7662	0.1477	5.6409E-01
976	0.2198	1.6478	7.8865E-01
977	1.514	1.3339	-1.0028E-03
978	1.7527	1.3414	-1.1385E-01
979	3.6125	0.537	2.2528E-01
980	2.1311	1.3511	-1.0143E-03
981	0.1301	1.5589	6.7587E-01
982	2.5245	0.7244	3.3798E-01
983	4.2957	-0.0782	2.2574E-01
984	4.0439	-0.1704	5.6433E-01
985	1.6416	1.3636	9.9901E-01
986	1.4637	1.3929	2.2464E-01
987	3.3214	0.0998	9.9996E-01
988	4.3614	0.3596	-1.1311E-01
989	0.8463	0.7141	2.2515E-01
990	3.0103	0.577	7.8945E-01
991	3.1557	0.4653	7.8954E-01
992	0.7143	1.0145	-7.6214E-04
993	3.4142	1.1094	-1.1367E-01
994	3.4152	0.5962	-4.4697E-04
995	2.8226	0.7394	-5.5585E-04
996	0.1597	1.5893	6.7585E-01
997	2.8411	0.5104	9.0234E-01
998	2.5768	1.1952	1.1194E-01
999	3.0627	0.4762	9.0237E-01
1000	0.2781	1.7643	9.0140E-01
1001	1.7033	1.4826	5.6309E-01
1002	2.6094	0.7229	-1.1338E-01
1003	1.1617	1.7529	7.8857E-01
1004	1.8108	1.4198	4.5030E-01
1005	1.4683	1.054	4.5057E-01
1006	4.547	-0.1938	2.2583E-01
1007	3.3925	0.3103	3.3829E-01
1008	3.2781	0.1836	9.0258E-01
1009	1.0269	1.3907	6.7600E-01
1010	1.0708	1.4344	3.3744E-01
1011	3.5378	0.1051	9.0265E-01
1012	1.9743	0.9409	4.5065E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

1013	3.4293	0.1324	9.9994E-01
1014	1.5753	1.3898	2.2464E-01
1015	1.0706	1.6134	9.0151E-01
1016	0.5673	1.725	6.7575E-01
1017	1.6849	1.5086	9.0159E-01
1018	1.241	1.3786	2.2465E-01
1019	0.1442	0.6889	2.2516E-01
1020	2.7679	0.5643	9.0230E-01
1021	0.543	0.7973	3.3793E-01
1022	4.2811	-0.1417	4.5147E-01
1023	0.1102	0.9705	4.5064E-01
1024	2.8027	0.8324	5.6358E-01
1025	0.8346	1.608	5.6300E-01
1026	3.0642	0.3686	7.8961E-01
1027	2.3344	0.8865	9.9937E-01
1028	4.1337	-0.0229	4.5138E-01
1029	3.9811	0.0856	4.5130E-01
1030	1.7194	1.2861	9.0176E-01
1031	2.5475	0.7252	9.0218E-01
1032	4.5665	-0.1153	2.2577E-01
1033	0.6247	1.8595	7.8849E-01
1034	2.6235	0.684	3.3801E-01
1035	1.1578	1.0754	4.5056E-01
1036	2.7943	0.639	2.2520E-01
1037	4.8695	0.1442	-1.1295E-01
1038	0.9478	1.7232	6.7575E-01
1039	1.5932	0.9509	3.3780E-01
1040	1.6884	1.1714	6.7617E-01
1041	4.7084	-0.1243	1.1293E-01
1042	0.1652	1.7285	7.8858E-01
1043	2.4578	0.7698	-5.7877E-04
1044	1.8991	1.3641	9.0170E-01
1045	3.3067	0.9785	-7.3349E-04
1046	2.601	0.681	9.9952E-01
1047	0.5331	1.8576	7.8849E-01
1048	3.3892	0.0506	9.9999E-01
1049	4.4779	0.6133	-1.1330E-01
1050	3.0077	0.4586	5.6386E-01
1051	0.0385	-0.1711	-1.1271E-01
1052	0.2904	1.8546	9.0133E-01
1053	1.4988	0.7484	1.1228E-01
1054	0.8506	0.888	3.3786E-01
1055	3.0595	0.3112	9.9980E-01
1056	0.7162	1.8547	7.8849E-01

## CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

1057	0.3147	-0.04	-1.1281E-01
1058	0.8982	1.6714	9.0147E-01
1059	1.421	1.3783	7.8885E-01
1060	1.6865	1.3804	2.2464E-01
1061	0.1873	1.7531	7.8857E-01
1062	1.022	1.3359	2.2468E-01
1063	4.4208	-0.1244	3.3861E-01
1064	0.2524	1.7873	9.0138E-01
1065	3.8999	-0.1449	6.7715E-01
1066	0.099	0.7088	3.3799E-01
1067	3.1247	0.258	9.9984E-01
1068	4.0321	0.1504	3.3841E-01
1069	4.8528	0.0363	-2.8652E-05
1070	4.1997	0.2587	-1.9483E-04
1071	2.1709	0.8744	4.5070E-01
1072	4.2065	0.028	3.3850E-01
1073	2.4015	0.8357	9.9940E-01
1074	2.744	0.5843	7.8944E-01
1075	0.2752	1.8458	9.0133E-01
1076	2.1568	0.8269	2.2506E-01
1077	3.33	0.717	2.2514E-01
1078	2.0532	1.2168	9.9912E-01
1079	2.3658	1.1612	4.5049E-01
1080	3.3034	0.2053	7.8973E-01
1081	1.7343	1.4551	9.9894E-01
1082	3.7047	0.0405	5.6417E-01
1083	1.6803	1.2493	7.8894E-01
1084	3.9622	0.0153	3.3851E-01
1085	0.4492	1.9011	9.9861E-01
1086	1.603	1.5453	9.9887E-01
1087	4.7432	-0.0197	1.7191E-05
1088	1.3857	0.7208	1.1230E-01
1089	1.041	0.4474	-3.3809E-04
1090	2.9662	1.1273	-8.4809E-04
1091	4.496	0.3146	-2.3494E-04
1092	4.4178	0.1489	-1.1461E-04
1093	1.6136	0.6575	-4.9281E-04
1094	0.955	0.911	3.3784E-01
1095	3.8138	0.203	4.5121E-01
1096	0.182	1.1477	4.5050E-01
1097	2.2018	0.8898	5.6354E-01
1098	3.1676	1.195	-1.1374E-01
1099	0.1327	1.3357	5.6320E-01
1100	1.3328	1.4175	7.8882E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

1101	2.9913	0.4393	6.7672E-01
1102	0.8306	1.4257	6.7597E-01
1103	0.3759	1.8679	9.9863E-01
1104	2.5539	0.7143	4.5082E-01
1105	0.0839	-0.1538	-1.1273E-01
1106	3.6	0.267	2.2548E-01
1107	2.1791	0.9552	7.8917E-01
1108	3.9261	0.0326	5.6418E-01
1109	4.1523	-0.0825	3.3858E-01
1110	1.1159	1.8147	9.9867E-01
1111	4.2545	-0.1099	4.5144E-01
1112	2.4737	0.7784	9.0214E-01
1113	0.2769	0.0648	-5.1573E-05
1114	1.5886	1.546	6.7588E-01
1115	3.7464	-0.0458	6.7708E-01
1116	0.8974	1.8278	7.8851E-01
1117	1.9901	1.2654	9.9908E-01
1118	1.7205	0.5894	-1.1328E-01
1119	2.4283	0.9207	9.9934E-01
1120	3.3214	0.0998	9.9996E-01
1121	1.3795	0.9573	3.3780E-01
1122	0.1646	0.017	-1.1461E-05
1123	4.0574	-0.0334	3.3854E-01
1124	0.2336	0.9533	4.5065E-01
1125	3.3827	0.1503	7.8977E-01
1126	2.8649	0.6885	7.8937E-01
1127	0.6315	1.7276	9.0143E-01
1128	2.3849	0.8018	5.6360E-01
1129	3.3148	0.5392	1.1244E-01
1130	2.5526	0.8212	9.9942E-01
1131	0.5719	1.7798	9.9870E-01
1132	0.8199	1.0794	-8.1371E-04
1133	0.7194	1.7611	9.9871E-01
1134	1.5362	1.5887	9.9884E-01
1135	0.5327	1.452	6.7595E-01
1136	3.5184	0.708	1.1231E-01
1137	0.4281	1.2274	5.6328E-01
1138	4.3494	-0.1918	3.3866E-01
1139	2.0092	1.3517	1.1182E-01
1140	0.9866	1.8069	7.8853E-01
1141	0.0411	-0.0083	5.7304E-06
1142	3.7985	0.1678	2.2555E-01
1143	3.638	0.8104	-6.0742E-04
1144	1.2616	1.0727	4.5056E-01

CH 697 739 A2

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

1145	3.923	-0.0267	4.5138E-01
1146	1.912	1.3599	3.3750E-01
1147	2.8018	0.6227	9.9956E-01
1148	0.0995	0.7965	3.3793E-01
1149	2.0156	1.3191	2.2469E-01
1150	0.2635	1.774	9.0139E-01
1151	4.578	-0.1498	2.2579E-01
1152	4.4941	-0.1847	2.2582E-01
1153	1.7609	1.4642	6.7594E-01
1154	1.1146	0.3739	-1.1312E-01
1155	0.5724	1.2557	3.3758E-01
1156	3.5216	-0.0031	9.0273E-01
1157	3.6633	0.0092	6.7704E-01
1158	2.9631	0.7179	5.6366E-01
1159	4.0991	-0.1757	5.6434E-01
1160	2.4395	1.1797	2.2480E-01
1161	2.4594	0.7572	4.5079E-01
1162	0.6122	0.9444	-7.1057E-04
1163	0.7088	1.4515	4.5027E-01
1164	-0.153	-0.1032	-1.1276E-01
1165	1.3131	1.5279	4.5021E-01
1166	4.2466	0.0617	1.1280E-01
1167	3.1236	0.6038	5.6375E-01
1168	4.3624	0.674	-1.1335E-01
1169	1.4104	1.2816	6.7608E-01
1170	2.7239	0.7419	9.0217E-01
1171	2.3317	1.1193	6.7620E-01
1172	3.9261	0.0326	5.6418E-01
1173	2.4103	1.0653	6.7624E-01
1174	3.0271	0.6168	6.7658E-01
1175	1.8923	1.367	1.1181E-01
1176	2.4791	1.0571	5.6341E-01
1177	2.2298	1.2561	2.2474E-01
1178	2.7456	1.0439	2.2489E-01
1179	0.9511	0.7503	2.2512E-01
1180	0.1517	1.2175	5.6329E-01
1181	0.9064	1.5032	4.5023E-01
1182	0.1676	0.9142	3.3783E-01
1183	1.1534	1.4888	7.8877E-01
1184	4.8283	0.1099	-8.0225E-05
1185	3.9226	-0.0495	6.7708E-01
1186	1.5006	1.5826	6.7586E-01
1187	-0.0321	0.1132	-8.5955E-05
1188	2.466	1.2357	1.1191E-01

Punkt Nr.	X	Y	Z'
--------------	---	---	----

1189	0.3416	1.2747	4.5041E-01
1190	-0.1043	-0.1788	-1.1270E-01
1191	3.4247	0.6578	2.2519E-01
1192	0.3288	0.7046	-5.2719E-04
1193	3.5186	0.1856	7.8975E-01
1194	2.4236	0.7983	1.1224E-01
1195	2.9251	0.5284	4.5096E-01
1196	0.7439	1.0471	4.5057E-01
1197	0.4595	0.9468	1.1213E-01
1198	3.7468	0.7512	-5.6731E-04
1199	3.4873	0.2608	3.3833E-01
1200	0.0907	0.7375	3.3797E-01
1201	0.7576	1.735	6.7574E-01
1202	4.2417	0.4071	-1.1315E-01
1203	1.959	0.8145	1.1223E-01
1204	0.0343	0.2542	-1.1303E-01
1205	0.1751	1.7418	7.8857E-01
1206	0.0368	0.2687	1.1264E-01
1207	2.6638	0.6381	7.8940E-01
1208	4.3292	-0.0587	3.3857E-01
1209	1.5694	1.4069	9.9898E-01
1210	2.9156	0.5517	3.3811E-01
1211	3.7782	-0.0308	7.8991E-01
1212	0.7214	1.7136	9.0144E-01
1213	2.073	0.909	4.5068E-01
1214	0.6402	1.5765	5.6302E-01
1215	3.3086	0.5501	4.5095E-01
1216	1.8544	1.2278	9.9911E-01
1217	3.083	0.5212	7.8950E-01
1218	0.1439	1.1057	4.5053E-01
1219	2.2538	1.3342	-1.0028E-03
1220	0.1747	0.2102	1.1268E-01
1221	2.9659	0.855	3.3788E-01
1222	0.7317	1.4381	6.7597E-01
1223	0.8018	1.744	9.9872E-01
1224	3.2554	0.152	9.9992E-01
1225	1.0747	1.7817	7.8854E-01
1226	-0.0253	0.1549	-1.1461E-04

**[0016]** Es versteht sich, dass der in der obigen Tabelle I beschriebene Flügel geometrisch zur Verwendung in anderen ähnlichen Turbinenkonstruktionen vergrössert oder verkleinert werden kann. Demzufolge können die in Tabelle I angegebenen Koordinatenwerte nach oben oder nach unten skaliert werden, ohne dass sich die Flügelprofilform ändert. Eine skalierte Version der Koordinaten von Tabelle I würde durch die X, Y und Z'-Koordinatenwerte von Tabelle I dargestellt, wobei man den in Einheiten von 25,4 mm umgerechneten dimensionslosen Z'-Koordinatenwert mit einer konstanten Zahl multipliziert oder durch diese dividiert würde.

**[0017]** Ein wichtiger Terminus in dieser Beschreibung ist «Profil». Das Profil ist der Bereich der Abweichung zwischen den gemessenen Punkten an einer Flügeloberfläche und der in Tabelle I angegebenen Idealposition. Das tatsächliche Profil bei einem gefertigten Blatt unterscheidet sich von dem in Tabelle I definierten Profil und die Konstruktion ist gegenüber dieser Abweichung robust, was bedeutet, dass die mechanische und aerodynamische Funktion nicht beeinträchtigt ist. Wie oben erwähnt, wird hier eine Plus- oder Minus-Profiltoleranz von 1,016 mm (0.04 Zoll) verwendet.

**[0018]** Die hier beschriebene Flügelform optimiert und ist spezifisch für die Bearbeitungsbedingungen und Spezifikationen. Sie bietet ein besonderes Profil zum Erzielen von: (1) Wechselwirkung mit den anderen Stufen der Hochdruckturbine, (2) aerodynamischer Effizienz und (3) normalisierten aerodynamischen und mechanischen Blattbeanspruchungen. Die beschriebenen Orte oder Punkte ermöglichen es, dass die CV7241 effizient, sicher und ruhig arbeitet. Ebenfalls ist zu vermerken, dass jede Skalierung des beschriebenen Flügels durchgeführt werden, sofern bei der skalierten Turbine (1) die Wechselwirkung mit den anderen Stufen der Hochtemperaturturbine, (2) die aerodynamische Effizienz und (3) die normalisierten aerodynamischen und mechanischen Blattbeanspruchungen erhalten bleiben.

**[0019]** Zusammenfassend bietet die Erfindung Turbinenschaufeln, insbesondere für die dritte Turbinenstufe, mit einem Flügelprofil, das im kartesischen Koordinatensystem im Wesentlichen den in Tabelle I angegebenen Werten für X, Y und Z' entspricht, worin X und Y jeweils in Einheiten von 25,4 mm bemessen sind und die Z'-Werte dimensionslose Werte von 0 bis 1 darstellen, die durch Multiplizieren der Z'-Werte mit der in Einheiten 25,4 mm bemessenen Höhe der Flügel in die ebenfalls in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Z-Entfernungswerte umgewandelt werden. Die X- und Y-Werte sind in Einheiten von 25,4 mm bemessenen Entfernungen, die bei Verbindung durch glatte zusammenhängende Bögen Flügelprofilabschnitte definieren, und zwar für jede Entfernung Z. Die Flügelbereiche an jedem Abstand Z werden glatt mit einander zur vollständigen Flügelprofilform verbunden. Die X-, Y- und Z-Distanzen können als Funktion der gleichen Konstante oder Zahl skaliert werden, um einen vergrösserten oder verkleinerten Flügelabschnitt zu ergeben. Der durch die Distanzen X, Y und Z bestimmte definierte nominale Flügel liegt in den senkrecht zur Flügeloberfläche verlaufenden Richtungen innerhalb eines Toleranzbereichs von  $\pm 1,016$  mm ( $\pm 0.040$  Zoll).

**[0020]** Für den Fachmann ergeben sich zahlreiche Abwandlungen der oben beschriebenen Flügelkonstruktion anhand der Beschreibung und der Zeichnungen und im Rahmen der Ansprüche.

#### Patentansprüche

1. Turbinenschaufel (24) mit einem flügel förmigen Schaufelteil (34), wobei die Flügel form ein Nominalprofil besitzt, das im Wesentlichen mit den in Tabelle I angegebenen kartesischen Koordinatenwerten für X, Y und Z' übereinstimmt, wobei die Z'-Werte dimensionslose Werte von 0 bis 1 sind, die dadurch in Z-Werte in Einheiten von 25,4 mm (1 Zoll) umgewandelt werden, dass die Z'-Werte mit der in Einheiten von 25,4 mm (1 Zoll) bemessenen Höhe des Flügels (34) multipliziert werden, wobei X und Y in Einheiten von 25,4 mm bemessene Entfernungen sind, die bei Verbindung durch glatte kontinuierliche Bögen jeweils Flügelprofilabschnitte für jede Z-Entfernung definieren, und wobei die Profilabschnitte an den Z-Distanzen miteinander glatt zu einer vollständigen Flügel form verbunden sind.
2. Turbinenschaufel (24) nach Anspruch 1, die Teil der dritten Stufe einer Turbine (12) ist.
3. Turbinenschaufel (24) nach Anspruch 1, bei der die Flügel form in einem Toleranzbereich von  $\pm 1,016$  mm ( $\pm 0.040$  Zoll) in Richtung senkrecht zu jedem Ort auf der Flügeloberfläche liegt.
4. Turbinenschaufel (24) nach Anspruch 1, bei der die Höhe der Turbinenschaufel (24) vom Schaufelfuss (32) bis zum Schaufelende (36) 400,101 mm (15.752 Zoll) beträgt.
5. Turbinenschaufel (24) nach Anspruch 1, bei der die Entfernungen X, Y und Z als Funktion der gleichen Konstante oder Zahl skalierbar sind, um einen vergrösserten oder verkleinerten Flügel zu ergeben.
6. Turbine (12) mit einem Turbinenrad, das eine Mehrzahl Schaufeln (24) gemäss Anspruch 1 besitzt.
7. Turbine nach Anspruch 6, bei der X eine Entfernung parallel zur Drehachse der Turbine darstellt und wobei die Höhe Z zwischen einer axialen Mittellinie des Turbinenrades und der Flügelbasis (32) gemäss Definition in Tabelle I 971,55 mm (38.250 Zoll) beträgt, was dem dimensionslosen Z (Z') bei 0.000 entspricht.

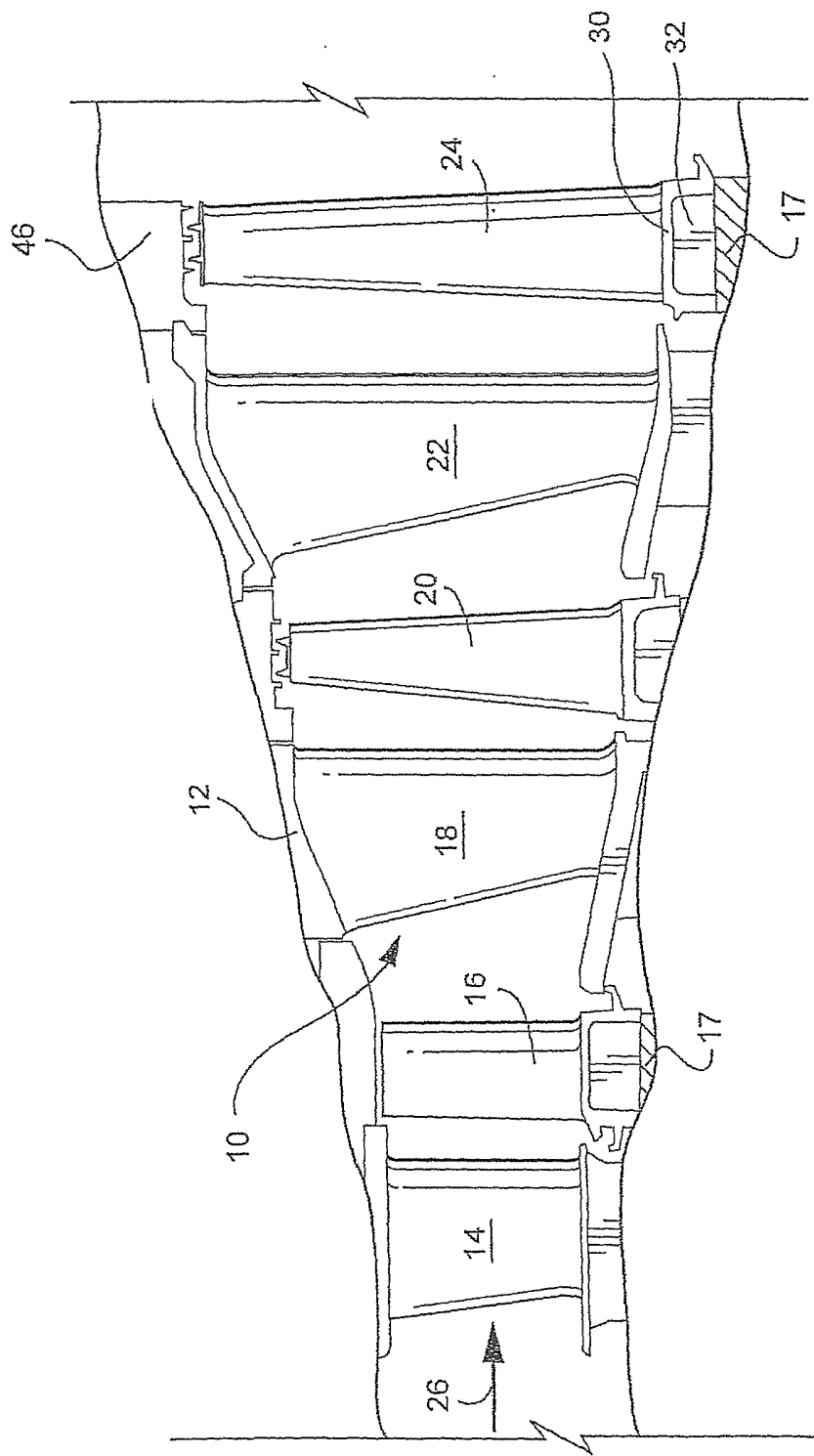


Fig. 1

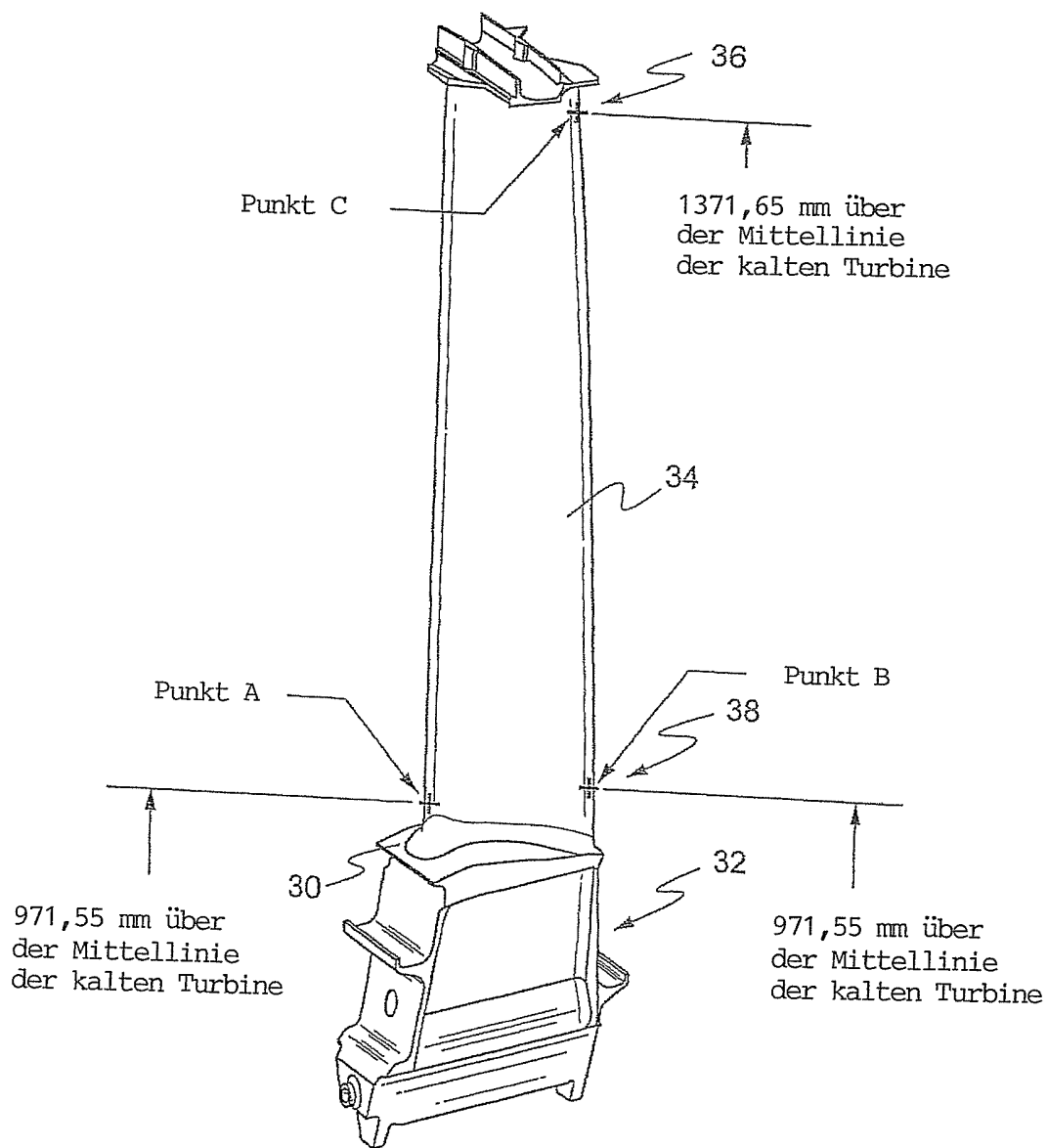


Fig. 2