

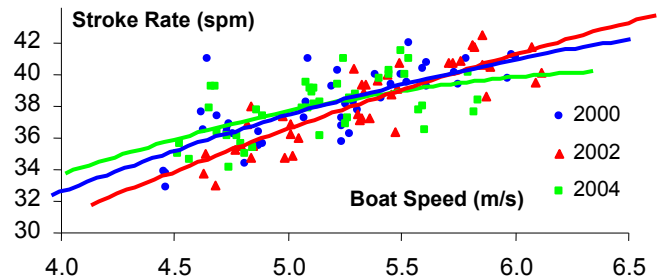
**Fakten. Wußtest Du, daß...**

- ✓ ...vor Kurzem die Analyse der Schlagfrequenzen während der Olympischen Spiele auf ähnliche Weise durchgeführt wurde, wie schon bei den Olympischen Spielen 2000 und Weltmeisterschaften 2002 (RBN 01+02/2003). Die Messungen wurden nur für die Medaillengewinner mit dem offiziellen Videomaterial gemacht. Es wurden etwa 70% aller Ruderschläge gemessen. Die Daten wurden gefiltert und mit den offiziellen Split- und Endzeiten verglichen.
- ✓ ...die durchschnittliche Schlagfrequenz der Medaillengewinner bei den letzten Olympischen Spielen 37.86 spm betrug. Der selbe Parameter war bei den Olympischen Spielen 2000 38.07 spm und bei den Weltmeisterschaften 2002 waren es 38.19 spm. Wir können eine leichte Verringerung bei der durchschnittlichen Schlagfrequenz beobachten;
- ✓ ... seit 2000-2002 die durchschnittliche Schlagfrequenz bei den Kleinbooten leicht angestiegen ist: Einer, Doppel- und Riemenzweier außer dem LW2x. Die Medaillengewinner bei den Großbooten (Doppel- und Riemenvierer, Achter) hatten eine niedrigere Schlagfrequenz.

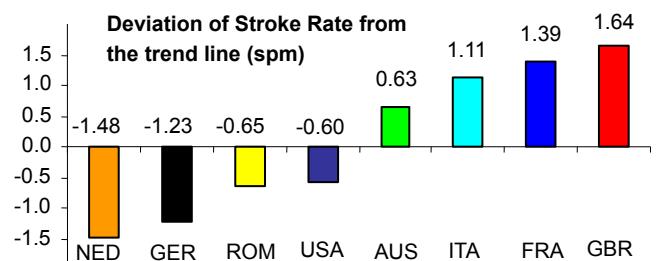
**Durchschnittliche Schlagfrequenz über 2000m bei den Medaillengewinnern bei OS 2000, WM 2002 und OS 2004.**

	W1x	M1x	W2-	M2-	W2x	M2x	M4-
2000	33.5	35.9	38.4	38.8	35.8	38.0	40.1
2002	33.9	36.4	36.2	38.6	35.7	38.3	41.7
2004	35.0	36.7	37.6	39.1	36.3	38.3	39.8
	LW2x	LM2x	LM4-	W4x	M4x	W8+	M8+
2000	36.8	38.9	40.5	36.2	40.2	39.3	40.7
2002	35.7	38.6	40.8	38.4	40.3	39.7	40.4
2004	35.9	38.9	40.4	37.5	37.4	38.2	38.8

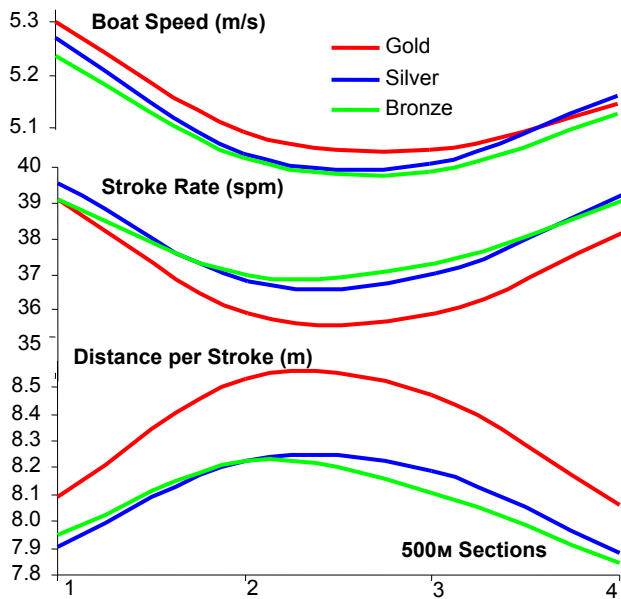
- ✓ ...der vorangegangene Fakt die Abhängigkeit von Schlagfrequenz/Geschwindigkeit beeinflusst, die bei geringeren Geschwindigkeiten höher wurde (Kleinboote) und geringer für höhere Geschwindigkeiten (Großboote):



- ✓ ...die Sieger eine höhere Variation (Verhältnis von der Standardabweichung zum Durchschnitt über alle vier Rennabschnitte) bei der Schlagfrequenz (5.1%) hatten als die Silber- (4.7%) und Bronzemedaillengewinner (4.0%). Dies sagt uns, daß die Sieger am Start und im Endspurt bei sehr hoher Frequenz spurten können, jedoch auf der Strecke eine niedrigere Schlagfrequenz haben;
- ✓ ...die Sieger im Durchschnitt eine um etwa 1 spm niedrigere Schlagfrequenz hatten (37.3) als die Silber- (38.3) und Bronzemedaillengewinner (38.2). Dieser Unterschied war am auffälligsten bei den Siegern im LM2x (3.8 spm niedriger als der zweite Platz und 2.6 spm niedriger als der dritte Platz), W2- (2.5 und 1.4) und W2x (1.7 und 4.4);
- ✓ ...die Mannschaften der großen Rudernationen verschiedene Strategien in Bezug auf die Schlagfrequenz hatten: NED, GER, ROM und USA haben normalerweise eine Schlagfrequenz unterhalb der Trendlinie, aber mit längerer DPS (Distanz pro Ruderschlag). GBR, FRA, ITA und AUS hatten eine höhere Schlagfrequenz und eine kürzere DPS



- ✓ ...unten sind die Graphen für die Bootsgeschwindigkeit, Schlagfrequenz und DPS gemittelt für die Medaillengewinner für jeden der vier Rennabschnitte:



Es ist offensichtlich, daß die Sieger eine signifikant längere DPS, insbesondere in der Mitte des Rennens hatten. Man kann die Details der Schlagfrequenzanalyse für jeden Medaillengewinner im Anhang 1 nachlesen.

### Referenzen

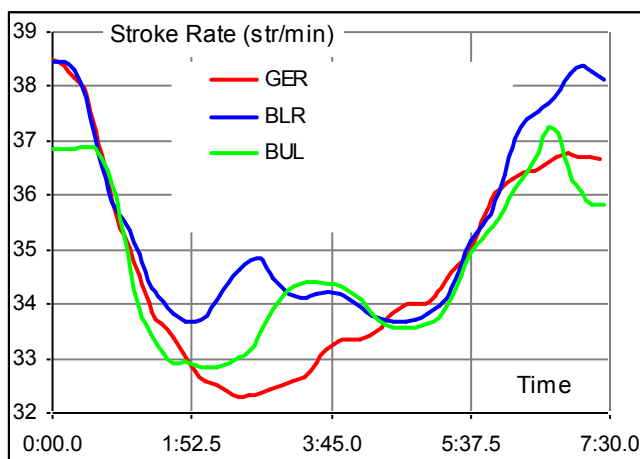
- 1. Kleshnev V. 2001. Stroke Rate vs. Distance in Rowing during the Sydney Olympics. Australian Rowing. 25(2), 18-21.

### Contact Us:

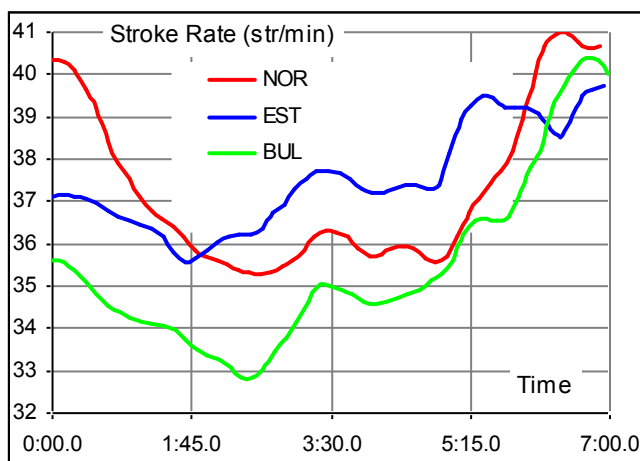
✉ ©2003 Dr. Valery Kleshnev, AIS/Biomechanics  
 tel. (+61 2) 6214 1659, (m) 0413 223 290, fax: 6214 1593  
 e-mail: [kleshnev@ausport.gov.au](mailto:kleshnev@ausport.gov.au)

### Bootsgeschwindigkeit, Schlagfrequenz und Distanz pro Ruderschlag bei den Medaillengewinnern der Olympischen Spiele von Athen 2004.

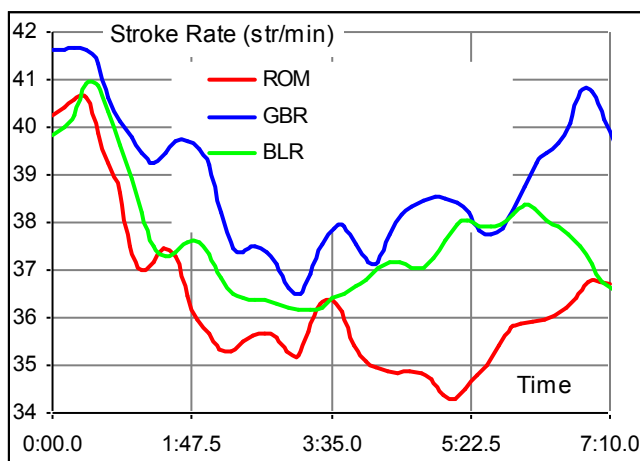
		W1x Speed over the 500m section (m:s)				
Crew		1	2	3	4	2000
1	GER	1:50.62	1:51.00	1:48.81	1:47.69	<b>7:18.12</b>
2	BLR	1:49.62	1:52.69	1:51.43	1:48.30	<b>7:22.04</b>
3	BUL	1:49.26	1:53.40	1:50.65	1:49.79	<b>7:23.10</b>
		Stroke Rate (str/min)				
1	GER	35.8	32.6	33.8	36.4	<b>34.6</b>
2	BLR	36.2	34.4	34.1	37.5	<b>35.5</b>
3	BUL	35.6	33.7	33.9	36.3	<b>34.9</b>
		Distance per Stroke (m)				
1	GER	7.58	8.29	8.15	7.66	<b>7.91</b>
2	BLR	7.57	7.75	7.90	7.39	<b>7.64</b>
3	BUL	7.72	7.84	7.99	7.53	<b>7.77</b>



		M1x Speed over the 500m section (m:s)				
Crew		1	2	3	4	2000
1	NOR	1:41.77	1:43.63	1:43.02	1:40.88	<b>6:49.30</b>
2	EST	1:42.64	1:43.44	1:41.92	1:43.42	<b>6:51.42</b>
3	BUL	1:42.41	1:44.00	1:43.59	1:42.80	<b>6:52.80</b>
		Stroke Rate (str/min)				
1	NOR	38.0	35.7	35.9	39.5	<b>37.3</b>
2	EST	36.5	36.7	37.5	39.2	<b>37.5</b>
3	BUL	34.6	33.7	35.1	38.2	<b>35.4</b>
		Distance per Stroke (m)				
1	NOR	7.75	8.12	8.11	7.52	<b>7.86</b>
2	EST	8.02	7.90	7.85	7.40	<b>7.79</b>
3	BUL	8.48	8.57	8.25	7.63	<b>8.21</b>

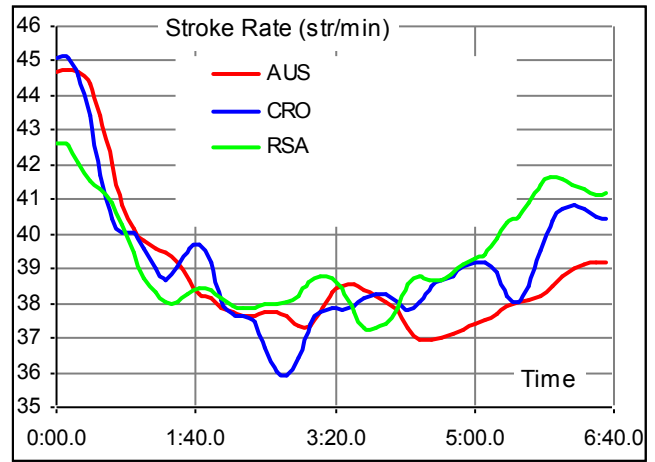


		W2- Speed over the 500m section (m:s)				
Crew		1	2	3	4	2000
1	ROM	1:44.03	1:45.60	1:48.46	1:48.46	<b>7:06.55</b>
2	GBR	1:44.53	1:48.45	1:49.99	1:45.69	<b>7:08.66</b>
3	BLR	1:44.21	1:47.67	1:50.18	1:47.80	<b>7:09.86</b>
		Stroke Rate (str/min)				
1	ROM	38.5	35.6	35.0	36.1	<b>36.3</b>
2	GBR	40.3	37.6	37.8	39.5	<b>38.8</b>
3	BLR	39.2	36.6	37.2	37.7	<b>37.7</b>
		Distance per Stroke (m)				
1	ROM	7.49	7.99	7.90	7.66	<b>7.75</b>
2	GBR	7.13	7.35	7.22	7.19	<b>7.22</b>
3	BLR	7.35	7.61	7.31	7.38	<b>7.41</b>



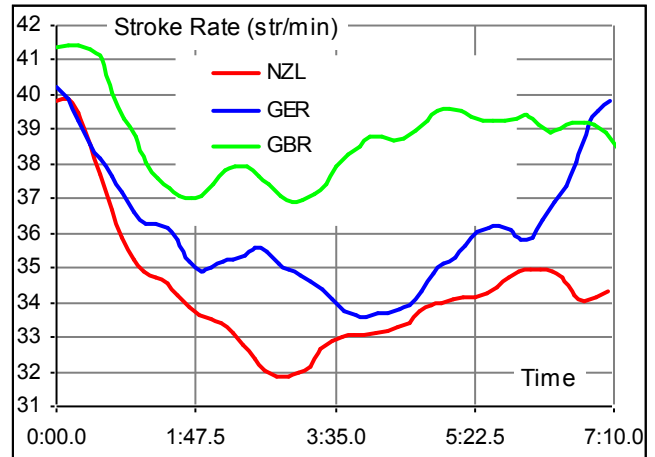
**M2-** Speed over the 500m section (m:s)

Crew	1	2	3	4	2000
1 AUS	1:34.68	1:39.37	1:39.03	1:37.68	<b>6:30.76</b>
2 CRO	1:35.57	1:40.09	1:39.69	1:37.29	<b>6:32.64</b>
3 RSA	1:36.93	1:40.06	1:39.75	1:36.66	<b>6:33.40</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 AUS	41.8	37.8	37.7	38.5	<b>38.9</b>
2 CRO	41.1	37.4	38.3	39.6	<b>39.1</b>
3 RSA	40.2	38.2	38.4	40.8	<b>39.4</b>
Distance per Stroke (m)					
1 AUS	7.58	7.99	8.04	7.98	<b>7.89</b>
2 CRO	7.64	8.02	7.86	7.79	<b>7.82</b>
3 RSA	7.70	7.85	7.84	7.61	<b>7.75</b>



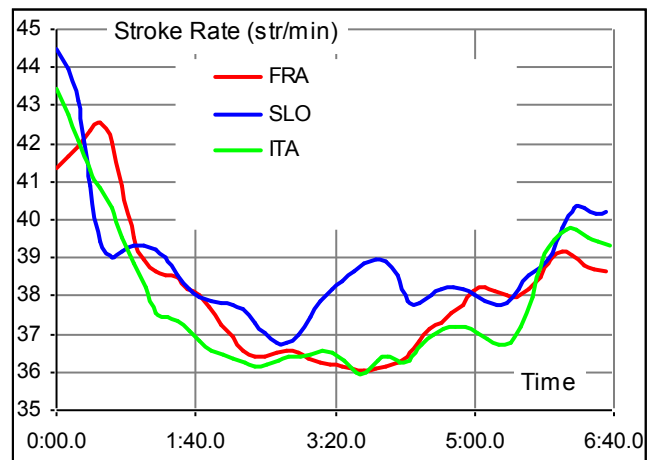
**W2x** Speed over the 500m section (m:s)

Crew	1	2	3	4	2000
1 NZL	1:40.89	1:46.17	1:46.72	1:48.01	<b>7:01.79</b>
2 GER	1:42.58	1:46.79	1:48.46	1:44.95	<b>7:02.78</b>
3 GBR	1:43.09	1:49.06	1:47.92	1:47.51	<b>7:07.58</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 NZL	36.4	32.9	33.4	34.4	<b>34.3</b>
2 GER	37.4	35.1	34.3	37.2	<b>36.0</b>
3 GBR	39.1	37.5	39.0	39.2	<b>38.7</b>
Distance per Stroke (m)					
1 NZL	8.16	8.59	8.41	8.08	<b>8.30</b>
2 GER	7.82	8.01	8.06	7.68	<b>7.88</b>
3 GBR	7.44	7.34	7.13	7.12	<b>7.25</b>



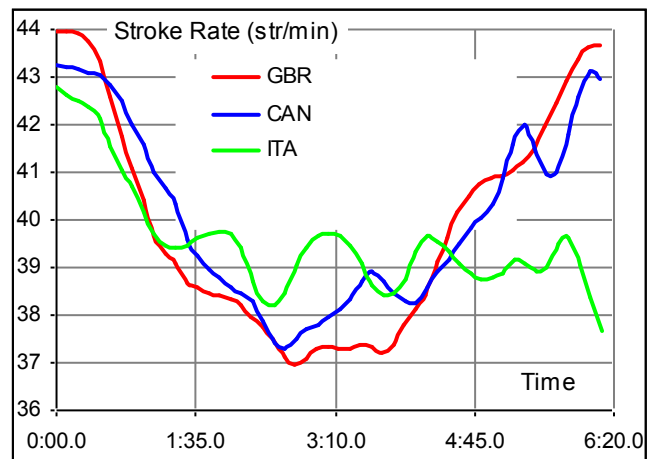
**M2x** Speed over the 500m section (m:s)

Crew	1	2	3	4	2000
1 FRA	1:33.63	1:38.83	1:39.85	1:36.69	<b>6:29.00</b>
2 SLO	1:33.99	1:38.75	1:39.90	1:39.08	<b>6:31.72</b>
3 ITA	1:32.58	1:38.16	1:41.20	1:40.99	<b>6:32.93</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 FRA	40.8	36.7	36.6	38.6	<b>38.1</b>
2 SLO	40.2	37.4	38.3	39.1	<b>38.7</b>
3 ITA	39.7	36.4	36.4	38.4	<b>37.7</b>
Distance per Stroke (m)					
1 FRA	7.85	8.28	8.21	8.05	<b>8.09</b>
2 SLO	7.95	8.12	7.84	7.75	<b>7.91</b>
3 ITA	8.17	8.39	8.14	7.74	<b>8.10</b>



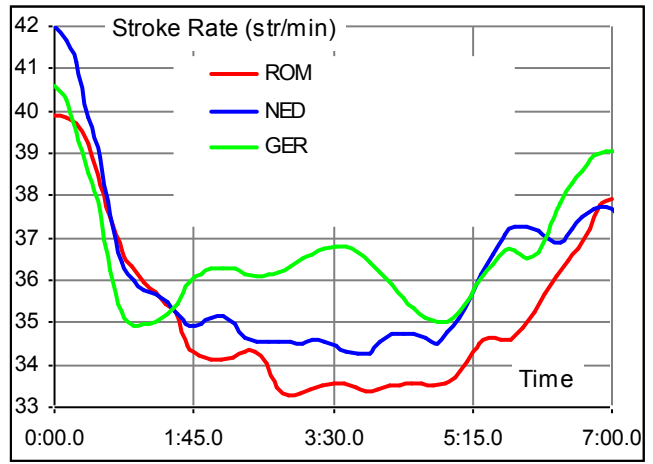
**M4-** Speed over the 500m section (m:s)

Crew	1	2	3	4	2000
1 GBR	1:28.00	1:33.68	1:35.04	1:30.26	<b>6:06.98</b>
2 CAN	1:28.41	1:33.71	1:34.09	1:30.85	<b>6:07.06</b>
3 ITA	1:31.00	1:33.35	1:33.05	1:33.01	<b>6:10.41</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 GBR	41.6	37.6	37.9	42.1	<b>39.8</b>
2 CAN	42.1	38.0	38.7	41.5	<b>40.1</b>
3 ITA	40.9	39.1	39.2	39.0	<b>39.5</b>
Distance per Stroke (m)					
1 GBR	8.19	8.51	8.32	7.90	<b>8.21</b>
2 CAN	8.07	8.43	8.23	7.95	<b>8.16</b>
3 ITA	8.05	8.22	8.23	8.27	<b>8.19</b>



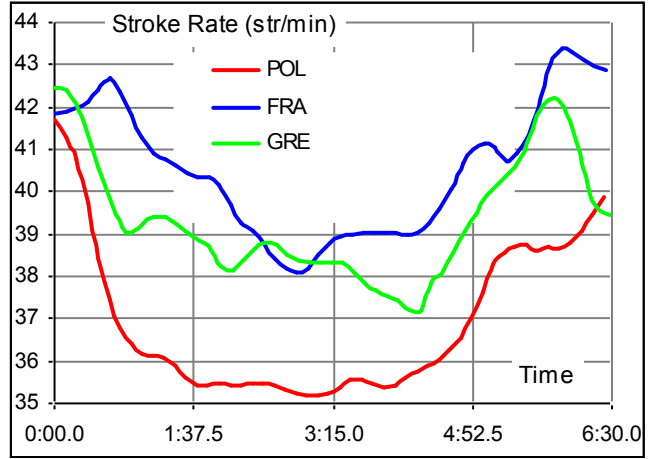
**LW2x** Speed over the 500m section (m:s)

Crew	1	2	3	4	2000
1 ROM	1:43.27	1:44.57	1:45.00	1:43.21	<b>6:56.05</b>
2 NED	1:41.84	1:45.36	1:47.86	1:42.27	<b>6:57.33</b>
3 GER	1:44.11	1:45.04	1:47.31	1:42.08	<b>6:58.54</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 ROM	37.3	33.8	33.6	35.9	<b>35.1</b>
2 NED	37.8	34.7	34.7	37.2	<b>36.1</b>
3 GER	36.8	36.4	35.8	37.4	<b>36.6</b>
Distance per Stroke (m)					
1 ROM	7.78	8.50	8.51	8.10	<b>8.21</b>
2 NED	7.79	8.21	8.02	7.89	<b>7.97</b>
3 GER	7.82	7.85	7.82	7.86	<b>7.83</b>



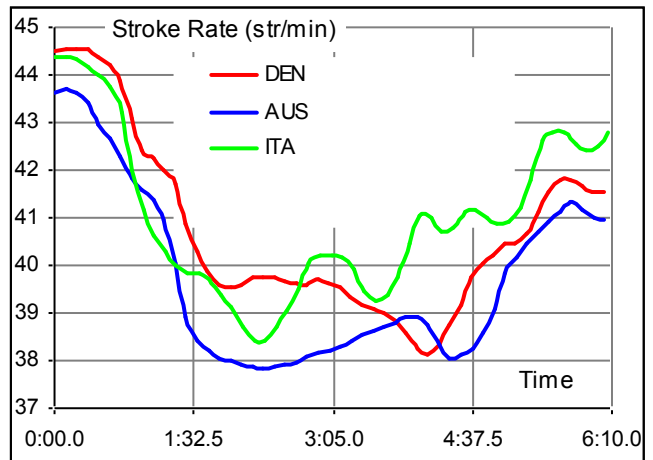
**LM2x** Speed over the 500m section (m:s)

Crew	1	2	3	4	2000
1 POL	1:31.63	1:34.69	1:35.57	1:39.04	<b>6:20.93</b>
2 FRA	1:32.42	1:35.98	1:37.23	1:35.83	<b>6:21.46</b>
3 GRE	1:32.80	1:36.58	1:37.71	1:36.14	<b>6:23.23</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 POL	37.5	35.4	35.6	38.6	<b>36.8</b>
2 FRA	41.8	39.1	39.4	42.1	<b>40.6</b>
3 GRE	40.1	38.5	37.8	41.2	<b>39.4</b>
Distance per Stroke (m)					
1 POL	8.73	8.95	8.82	7.85	<b>8.57</b>
2 FRA	7.76	8.00	7.84	7.44	<b>7.75</b>
3 GRE	8.06	8.08	8.12	7.57	<b>7.95</b>



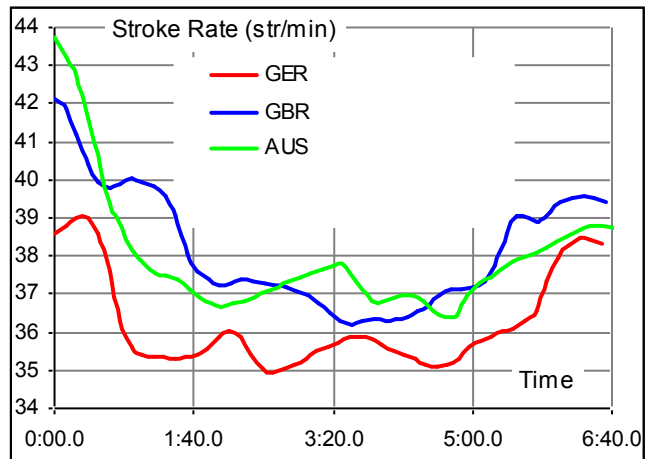
**LM4-** Speed over the 500m section (m:s)

Crew	1	2	3	4	2000
1 DEN	1:26.41	1:31.09	1:33.39	1:30.50	<b>6:01.39</b>
2 AUS	1:28.06	1:31.40	1:32.25	1:31.08	<b>6:02.79</b>
3 ITA	1:27.52	1:31.62	1:32.27	1:32.33	<b>6:03.74</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 DEN	43.2	39.8	38.9	41.0	<b>40.7</b>
2 AUS	41.8	38.0	38.6	40.5	<b>39.7</b>
3 ITA	42.1	39.2	40.3	42.0	<b>40.9</b>
Distance per Stroke (m)					
1 DEN	8.03	8.28	8.27	8.08	<b>8.15</b>
2 AUS	8.16	8.64	8.43	8.13	<b>8.33</b>
3 ITA	8.13	8.34	8.07	7.74	<b>8.06</b>

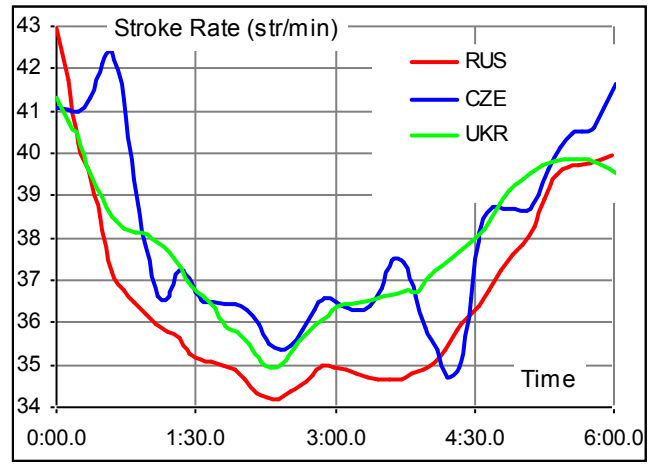


**W4x** Speed over the 500m section (m:s)

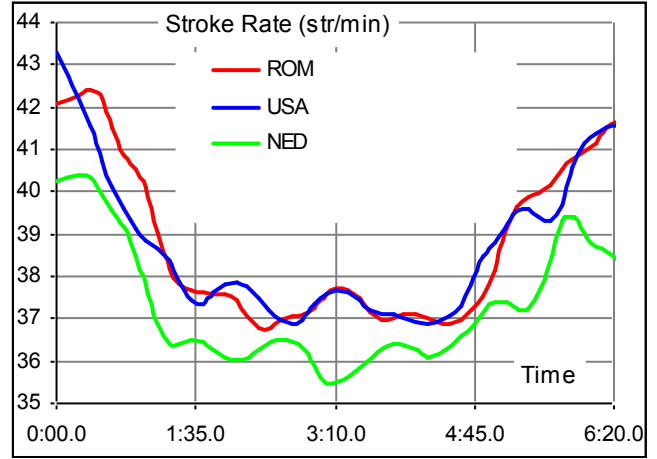
Crew	1	2	3	4	2000
1 GER	1:34.63	1:37.58	1:38.58	1:38.50	<b>6:29.29</b>
2 GBR	1:35.81	1:39.13	1:38.84	1:37.48	<b>6:31.26</b>
3 AUS	1:35.16	1:38.97	1:40.73	1:39.87	<b>6:34.73</b>
Stroke Rate (str/min)					
1 GER	37.0	35.5	35.6	37.1	<b>36.3</b>
2 GBR	40.1	37.2	36.6	38.9	<b>38.2</b>
3 AUS	39.5	37.0	36.9	38.2	<b>37.9</b>
Distance per Stroke (m)					
1 GER	8.57	8.66	8.56	8.21	<b>8.49</b>
2 GBR	7.81	8.13	8.30	7.91	<b>8.03</b>
3 AUS	7.97	8.19	8.06	7.87	<b>8.02</b>



		<b>M4x</b>				
		Speed over the section (m:s)				
Crew		1	2	3	4	<b>2000</b>
1	RUS	1:25.79	1:31.15	1:30.48	1:29.43	<b>5:56.85</b>
2	CZE	1:25.49	1:31.16	1:31.87	1:28.91	<b>5:57.43</b>
3	UKR	1:28.23	1:31.73	1:32.14	1:26.77	<b>5:58.87</b>
		Stroke Rate (str/min)				
1	RUS	37.8	34.7	35.0	38.6	<b>36.5</b>
2	CZE	39.6	36.1	36.3	39.8	<b>37.9</b>
3	UKR	38.9	35.7	37.1	39.2	<b>37.7</b>
		Distance per Stroke (m)				
1	RUS	9.26	9.50	9.47	8.69	<b>9.21</b>
2	CZE	8.87	9.10	8.99	8.49	<b>8.85</b>
3	UKR	8.75	9.17	8.78	8.82	<b>8.87</b>



		<b>W8+</b>				
		Speed over the 500m section (m:s)				
Crew		1	2	3	4	<b>2000</b>
1	ROM	1:32.49	1:36.67	1:36.26	1:32.28	<b>6:17.70</b>
2	USA	1:32.24	1:36.66	1:37.35	1:33.31	<b>6:19.56</b>
3	NED	1:34.53	1:36.55	1:36.74	1:32.03	<b>6:19.85</b>
		Stroke Rate (str/min)				
1	ROM	40.5	37.2	37.1	40.1	<b>38.7</b>
2	USA	40.0	37.4	37.2	40.1	<b>38.7</b>
3	NED	38.5	36.1	36.3	38.2	<b>37.3</b>
		Distance per Stroke (m)				
1	ROM	8.01	8.33	8.40	8.10	<b>8.20</b>
2	USA	8.14	8.30	8.28	8.01	<b>8.17</b>
3	NED	8.23	8.61	8.54	8.53	<b>8.47</b>



		<b>M8+</b>				
		Speed over the 500m section (m:s)				
Crew		1	2	3	4	<b>2000</b>
1	USA	1:21.95	1:26.23	1:28.77	1:25.53	<b>5:42.48</b>
2	NED	1:23.58	1:28.86	1:26.72	1:24.59	<b>5:43.75</b>
3	AUS	1:22.86	1:28.58	1:28.29	1:25.65	<b>5:45.38</b>
		Stroke Rate (str/min)				
1	USA	41.1	37.4	36.7	38.0	<b>38.3</b>
2	NED	39.4	36.5	36.7	38.0	<b>37.7</b>
3	AUS	42.1	39.4	38.7	41.6	<b>40.4</b>
		Distance per Stroke (m)				
1	USA	8.92	9.31	9.20	9.23	<b>9.15</b>
2	NED	9.11	9.26	9.42	9.33	<b>9.27</b>
3	AUS	8.61	8.61	8.78	8.42	<b>8.59</b>

