

Scientific Research Project

Biomechanical Analyses

at the



Final Report

Sprint Men

**Biomechanical analyses of selected events at the
12th IAAF World Championships in Athletics,
Berlin 15–23 August 2009**

A Project by the German Athletics Federation

(© Deutscher Leichtathletik-Verband, Alsfelder Strasse 27, 64289 Darmstadt, Germany)

in co-operation with

IAT Leipzig

OSP Berlin

OSP Hessen

OSP Rheinland

Martin Luther-Universität Wittenberg-Halle



DLV Scientific Research Project

Deutscher
Leichtathletik-
Verband



IAT
Institut für Angewandte
Trainingswissenschaft



Olympiastützpunkte
Berlin
Hessen
Rheinland



MLU Halle-Wittenberg

Report-layout:

Helmar HOMMEL (DLV)

Biomechanics-Team:

Helmar HOMMEL (DLV, Project Co-ordinator • helmar.hommel@leichtathletik.de)

Marko BADURA (IAT Leipzig)

Dr. Luis MENDOZA (OSP Hessen)

Jörg BÖTTCHER (OSP Berlin)

Ralf MÜLLER (OSP Rheinland)

Dr. Ralf BUCKWITZ (OSP Berlin)

Eberhard NIXDORF (OSP Hessen)

Dr. Olaf ERNST (IAT Leipzig)

Dr. Bettina PERLT (IAT Leipzig)

Dr. Dieter GOHLITZ (IAT Leipzig)

Wilko SCHAA (IAT Leipzig)

Rolf GRAUBNER (Uni Halle)

Falk SCHADE (OSP Rheinland)

Regine ISELE (OSP Hessen)

Axel SCHLEICHARDT (IAT Leipzig)

Mirko LANDMANN (Uni Halle)

Anja STARKE (Uni Halle)

Dr. Frank LEHMANN (IAT Leipzig)

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



100m Männer/Men

Round 1

	Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{30m}	t ₅₀₋₆₀	
Chambers Dwain	GBR	Ht 4	-0,1	0,148	2,99	4,83	6,60	8,35	10,18	1,84	1,77	1,75	1,83	3,93	2,67
Francis Samuel	QAT	Ht 8	0,0	0,159	2,99	4,83	6,62	8,39	10,21	1,84	1,79	1,77	1,82	3,93	2,69
Lemaître Christophe	FRA	Ht 6	-0,8	0,177	3,05	4,90	6,68	8,44	10,23	1,85	1,78	1,76	1,79	4,00	2,68
Callander Emmanuel	TRI	Ht 8	0,0	0,151	2,98	4,84	6,63	8,40	10,24	1,86	1,79	1,77	1,84	3,93	2,70
Rodgers Michael	USA	Ht 12	-0,4	0,157	2,96	4,81	6,62	8,40	10,25	1,85	1,81	1,78	1,85	3,91	2,71
Patton Darvis	USA	Ht 2	-0,2	0,160	2,98	4,83	6,58	8,35	10,26	1,85	1,75	1,77	1,91	3,93	2,65
Bailey Daniel	ANT	Ht 5	-0,7	0,164	2,99	4,83	6,63	8,42	10,26	1,84	1,80	1,79	1,84	3,93	2,70
Martina Churandy	AHO	Ht 8	0,0	0,151	3,06	4,94	6,73	8,47	10,26	1,88	1,79	1,74	1,79	4,02	2,71
Grueso Daniel	COL	Ht 8	0,0	0,155	3,05	4,92	6,71	8,46	10,27	1,87	1,79	1,75	1,81	4,01	2,70
Mbandjock Martial	FRA	Ht 3	-0,4	0,156	3,08	4,94	6,73	8,48	10,28	1,86	1,79	1,75	1,80	4,03	2,70
Palacios Rolando	HON	Ht 8	0,0	0,178	3,02	4,90	6,71	8,48	10,28	1,88	1,81	1,77	1,80	3,98	2,73
Collins Kim	SKN	Ht 11	-0,2	0,159	2,98	4,85	6,66	8,44	10,28	1,87	1,81	1,78	1,84	3,94	2,72
Tsukahara Naoki	JPN	Ht 12	-0,4	0,145	2,95	4,82	6,64	8,44	10,28	1,87	1,82	1,80	1,84	3,91	2,73
Frater Michael	JAM	Ht 1	-0,4	0,144	2,98	4,84	6,62	8,40	10,30	1,86	1,78	1,78	1,90	3,93	2,69
Hinds Andrew	BAR	Ht 7	0,4	0,150	3,00	4,87	6,67	8,46	10,30	1,87	1,80	1,79	1,84	3,96	2,71
Phiri Gerald	ZAM	Ht 9	-0,5	0,141	2,97	4,83	6,63	8,42	10,30	1,86	1,80	1,79	1,88	3,92	2,71
Ogho-Oghene Egwero	NGR	Ht 9	-0,5	0,166	3,00	4,85	6,66	8,45	10,30	1,85	1,81	1,79	1,85	3,95	2,71
Fasuba Olusoji A.	NGR	Ht 4	-0,1	0,175	3,01	4,87	6,67	8,45	10,31	1,86	1,80	1,78	1,86	3,96	2,71

	Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{30m}	t ₅₀₋₆₀	
Edwards Monzavous	USA	Ht 4	-0,1	0,181	3,11	5,00	6,78	8,53	10,32	1,89	1,78	1,75	1,79	4,08	2,70
Williamson Simeon	GBR	Ht 7	0,4	0,160	3,04	4,91	6,71	8,50	10,34	1,87	1,80	1,79	1,84	4,00	2,71
Di Gregorio Emanuele	ITA	Ht 2	-0,2	0,167	3,01	4,86	6,69	8,49	10,35	1,85	1,83	1,80	1,86	3,96	2,73
Saidy Ndure Jaysuma	NOR	Ht 5	-0,7	0,155	3,01	4,87	6,67	8,46	10,35	1,86	1,80	1,79	1,89	3,96	2,71
Pognon Ronald	FRA	Ht 7	0,4	0,124	3,03	4,89	6,71	8,49	10,35	1,86	1,82	1,78	1,86	3,98	2,73
Keller Martin	GER	Ht 7	0,4	0,143	3,03	4,92	6,74	8,52	10,35	1,89	1,82	1,78	1,83	4,00	2,74
Harris Adam	GUY	Ht 12	-0,4	0,134	2,98	4,83	6,65	8,46	10,35	1,85	1,82	1,81	1,89	3,93	2,72
Thompson Richard	TRI	Ht 10	-0,3	0,155	2,97	4,83	6,63	8,42	10,36	1,86	1,80	1,79	1,94	3,92	2,71
Cerutti Fabio	ITA	Ht 11	-0,2	0,138	2,94	4,82	6,65	8,47	10,36	1,88	1,83	1,82	1,89	3,90	2,75
Griiffith Adrian	BAH	Ht 5	-0,7	0,167	3,02	4,88	6,70	8,50	10,37	1,86	1,82	1,80	1,87	3,97	2,73
Eriguchi Masashi	JPN	Ht 2	-0,2	0,131	2,98	4,86	6,68	8,50	10,38	1,88	1,82	1,82	1,88	3,94	2,74
Metu Obinna	NGR	Ht 3	-0,4	0,124	3,00	4,89	6,72	8,52	10,38	1,89	1,83	1,80	1,86	3,97	2,75
Burns Marc	TRI	Ht 6	-0,8	0,163	2,99	4,85	6,66	8,45	10,39	1,86	1,81	1,79	1,94	3,94	2,72
David Rodriguez Angel	ESP	Ht 7	0,4	0,150	3,01	4,90	6,74	8,54	10,39	1,89	1,84	1,80	1,85	3,98	2,76
Ouhadi Aziz	MAR	Ht 3	-0,4	0,148	3,02	4,92	6,75	8,56	10,40	1,90	1,83	1,81	1,84	3,99	2,76
Abrantes Arnaldo	POR	Ht 1	-0,4	0,137	3,02	4,91	6,75	8,55	10,41	1,89	1,84	1,80	1,86	3,99	2,76
Al-Harhi Barakat	OMA	Ht 2	-0,2	0,149	2,93	4,87	6,70	8,52	10,41	1,94	1,83	1,82	1,89	3,93	2,77
Youssef Meité Ben	CIV	Ht 4	-0,1	0,163	3,04	4,92	6,75	8,55	10,41	1,88	1,83	1,80	1,86	4,00	2,75
Unger Tobias	GER	Ht 5	-0,7	0,133	2,97	4,85	6,69	8,52	10,42	1,88	1,84	1,83	1,90	3,93	2,76
Barnett Bryan	CAN	Ht 9	-0,5	0,167	3,08	4,97	6,79	8,58	10,42	1,89	1,82	1,79	1,84	4,05	2,74
Edgar Tyrone	GBR	Ht 10	-0,3	0,153	3,01	4,88	6,67	8,43	10,42	1,87	1,79	1,76	1,99	3,97	2,70
Atkins Derrick	BAH	Ht 3	-0,4	0,139	3,04	4,92	6,70	8,56	10,44	1,88	1,78	1,86	1,88	4,00	2,70

	Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{30m}	t ₅₀₋₆₀	
Durant Adrian	ISV	Ht 5	-0,7	0,154	3,01	4,89	6,73	8,56	10,46	1,88	1,84	1,83	1,90	3,97	2,76
Kuc Dariusz	POL	Ht 6	-0,8	0,138	3,00	4,89	6,72	8,56	10,46	1,89	1,83	1,84	1,90	3,97	2,75
Kimura Shintaro	JPN	Ht 1	-0,4	0,132	2,96	4,85	6,71	8,56	10,47	1,89	1,86	1,85	1,91	3,93	2,78
Gittens Ramon	BAR	Ht 12	-0,4	0,147	3,00	4,89	6,74	8,58	10,47	1,89	1,85	1,84	1,89	3,97	2,77
Collio Simone	ITA	Ht 1	-0,4	0,162	3,01	4,93	6,77	8,60	10,49	1,92	1,84	1,83	1,89	3,99	2,78
Schwab Stefan	GER	Ht 2	-0,2	0,156	2,96	4,84	6,70	8,56	10,50	1,88	1,86	1,86	1,94	3,92	2,78
Nabe Cédric	SUI	Ht 12	-0,4	0,118	3,01	4,90	6,75	8,61	10,51	1,89	1,85	1,86	1,90	3,98	2,77
Osovnikar Matic	SLO	Ht 1	-0,4	0,175	3,04	4,97	6,82	8,64	10,52	1,93	1,85	1,82	1,88	4,03	2,79
Abeypitiyage Shehan	SRI	Ht 4	-0,1	0,175	3,05	4,94	6,79	8,63	10,53	1,89	1,85	1,84	1,90	4,02	2,77
de Moraes Basílio	BRA	Ht 7	0,4	0,139	3,04	4,96	6,82	8,66	10,54	1,92	1,86	1,84	1,88	4,02	2,80
Magakwe Simon	RSA	Ht 10	-0,3	0,155	3,05	4,95	6,80	8,64	10,54	1,90	1,85	1,84	1,90	4,02	2,78
Carlos Moreira José	BRA	Ht 9	-0,5	0,176	3,04	4,94	6,79	8,62	10,55	1,90	1,85	1,83	1,93	4,01	2,78
Zakari Aziz	GHA	Ht 10	-0,3	0,157	3,02	4,92	6,77	8,59	10,57	1,90	1,85	1,82	1,98	3,99	2,78
Moseley Ryan	AUT	Ht 6	-0,8	0,141	3,01	4,92	6,70	8,64	10,58	1,91	1,78	1,94	1,94	3,99	2,71
Hyman Kemar	CAY	Ht 11	-0,2	0,163	3,00	4,91	6,77	8,63	10,59	1,91	1,86	1,86	1,96	3,98	2,79

Team Sprint/Hurdles: Rolf Graubner, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Gay Tyson	USA	Ht 11	-0,2	0,194	3,02	4,85	6,62	8,35	10,16	1,83	1,77	1,73	1,81	3,96	2,66
Powell Asafa	JAM	Ht 3	-0,4	0,120	2,90	4,72	6,56	8,44	10,38	1,82	1,84	1,88	1,94	3,83	2,73
Bolt Usain	JAM	Ht 9	-0,5	0,144	2,94	4,77	6,55	8,33	10,20	1,83	1,78	1,78	1,87	3,88	2,67

Biomechanical analysis

12. IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



100m Männer/Men

Round 2

	Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{50m}	t ₅₀₋₆₀	
Rodgers Michael	USA	Ht 2	0,4	0,147	2,91	4,72	6,47	8,20	10,01	1,81	1,75	1,73	1,81	3,84	2,63
Bailey Daniel	ANT	Ht 5	0,1	0,149	2,99	4,74	6,49	8,20	10,02	1,75	1,75	1,71	1,82	3,89	2,60
Chambers Dwain	GBR	Ht 1	-0,7	0,150	2,94	4,76	6,52	8,25	10,04	1,82	1,76	1,73	1,79	3,87	2,65
Patton Darvis	USA	Ht 3	-0,4	0,141	2,99	4,76	6,51	8,21	10,05	1,77	1,75	1,70	1,84	3,90	2,61
Thompson Richard	TRI	Ht 1	-0,7	0,145	2,92	4,76	6,54	8,28	10,08	1,84	1,78	1,74	1,80	3,86	2,68
Frater Michael	JAM	Ht 4	0,1	0,142	2,95	4,78	6,54	8,28	10,09	1,83	1,76	1,74	1,81	3,89	2,65
Edgar Tyrone	GBR	Ht 2	0,4	0,149	2,96	4,81	6,59	8,31	10,12	1,85	1,78	1,72	1,81	3,91	2,68
Burns Marc	TRI	Ht 3	-0,4	0,184	2,97	4,81	6,59	8,32	10,12	1,84	1,78	1,73	1,80	3,91	2,68
Tsukahara Naoki	JPN	Ht 2	0,4	0,128	2,94	4,81	6,60	8,35	10,15	1,87	1,79	1,75	1,80	3,90	2,70
Edwards Monzavous	USA	Ht 5	0,1	0,157	3,01	4,88	6,66	8,38	10,15	1,87	1,78	1,72	1,77	3,97	2,69
Phiri Gerald	ZAM	Ht 2	0,4	0,146	2,93	4,77	6,57	8,33	10,16	1,84	1,80	1,76	1,83	3,87	2,70
Saidy Ndure Jaysuma	NOR	Ht 4	0,1	0,146	2,96	4,79	6,58	8,33	10,16	1,83	1,79	1,75	1,83	3,90	2,68
Ogho-Oghene Egwero	NGR	Ht 2	0,4	0,161	2,95	4,78	6,56	8,31	10,19	1,83	1,78	1,75	1,88	3,89	2,67
Martina Churandy	AHO	Ht 5	0,1	0,205	3,10	4,97	6,74	8,44	10,19	1,87	1,77	1,70	1,75	4,06	2,68
Francis Samuel	QAT	Ht 3	-0,4	0,147	2,95	4,80	6,60	8,35	10,20	1,85	1,80	1,75	1,85	3,90	2,70
Collins Kim	SKN	Ht 3	-0,4	0,157	2,94	4,80	6,61	8,37	10,20	1,86	1,81	1,76	1,83	3,89	2,72
Mbandjock Martial	FRA	Ht 1	-0,7	0,150	3,06	4,93	6,72	8,44	10,22	1,87	1,79	1,72	1,78	4,02	2,70
Hinds Andrew	BAR	Ht 4	0,1	0,128	2,96	4,82	6,61	8,38	10,23	1,86	1,79	1,77	1,85	3,91	2,70
Williamson Simeon	GBR	Ht 5	0,1	0,156	3,00	4,86	6,64	8,40	10,23	1,86	1,78	1,76	1,83	3,95	2,69
Palacios Rolando	HON	Ht 5	0,1	0,215	3,06	4,91	6,70	8,45	10,24	1,85	1,79	1,75	1,79	4,01	2,69
	Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{50m}	t ₅₀₋₆₀	
Fasuba Olusoji A.	NGR	Ht 3	-0,4	0,174	2,96	4,81	6,62	8,40	10,25	1,85	1,81	1,78	1,85	3,91	2,71
Di Gregorio Emanuele	ITA	Ht 1	-0,7	0,156	2,98	4,85	6,65	8,42	10,26	1,87	1,80	1,77	1,84	3,94	2,71
Pognon Ronald	FRA	Ht 3	-0,4	0,149	2,99	4,85	6,64	8,42	10,27	1,86	1,79	1,78	1,85	3,94	2,70
Callander Emmanuel	TRI	Ht 5	0,1	0,149	2,98	4,85	6,65	8,42	10,27	1,87	1,80	1,77	1,85	3,94	2,71
Griffith Adrian	BAH	Ht 4	0,1	0,160	3,02	4,88	6,68	8,45	10,28	1,86	1,80	1,77	1,83	3,97	2,71
Metu Obinna	NGR	Ht 4	0,1	0,118	2,96	4,86	6,70	8,49	10,36	1,90	1,84	1,79	1,87	3,93	2,77
Cerutti Fabio	ITA	Ht 4	0,1	0,136	2,95	4,85	6,68	8,50	10,37	1,90	1,83	1,82	1,87	3,92	2,76
Kuc Dariusz	POL	Ht 5	0,1	0,184	3,05	4,93	6,74	8,53	10,38	1,88	1,81	1,79	1,85	4,01	2,73
Harris Adam	GUY	Ht 1	-0,7	0,144	2,99	4,86	6,69	8,50	10,39	1,87	1,83	1,81	1,89	3,95	2,74
David Rodríguez Ángel	ESP	Ht 4	0,1	0,149	3,00	4,91	6,74	8,54	10,39	1,91	1,83	1,80	1,85	3,98	2,76
Keller Martin	GER	Ht 1	-0,7	0,136	3,05	4,95	6,77	8,56	10,40	1,90	1,82	1,79	1,84	4,02	2,75
Abrantes Arnaldo	POR	Ht 1	-0,7	0,159	3,01	4,90	6,73	8,53	10,40	1,89	1,83	1,80	1,87	3,98	2,75
Eriguchi Masashi	JPN	Ht 1	-0,7	0,123	2,98	4,86	6,71	8,56	10,45	1,88	1,85	1,85	1,89	3,94	2,77
Kimura Shintaro	JPN	Ht 3	-0,4	0,138	2,97	4,87	6,74	8,60	10,54	1,90	1,87	1,86	1,94	3,94	2,80
Magakwe Simon	RSA	Ht 2	0,4	0,146	3,02	4,91	6,76	8,61	10,71	1,89	1,85	1,85	2,10	3,99	2,77

Team Sprint/Hurdles: Rolf Graubner, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fcs.uni-halle.de>

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



100m Men

Medal winners

		Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{30m}	t ₃₀₋₆₀
Bolt Usain	JAM	Fi	0,9	0,146	2,88	4,64	6,31	7,92	9,58	1,76	1,67	1,61	1,66	3,78	2,53
		SF 1	0,2	0,135	2,89	4,68	6,41	8,11	9,89	1,79	1,73	1,70	1,78	3,81	2,60
		Ht 5	0,1	0,155	2,93	4,73	6,47	8,20	10,03	1,80	1,74	1,73	1,83	3,85	2,62
		Ht 9	-0,5	0,144	2,94	4,77	6,55	8,33	10,20	1,83	1,78	1,78	1,87	3,88	2,67
Gay Tyson	USA	Fi	0,9	0,144	2,92	4,70	6,39	8,02	9,71	1,78	1,69	1,63	1,69	3,83	2,56
		SF 2	-0,2	0,143	2,99	4,80	6,54	8,21	9,93	1,81	1,74	1,67	1,72	3,92	2,62
		Ht 4	0,1	0,155	2,97	4,79	6,53	8,22	9,98	1,82	1,74	1,69	1,76	3,90	2,63
		Ht 11	-0,2	0,194	3,02	4,85	6,62	8,35	10,16	1,83	1,77	1,73	1,81	3,96	2,66
Powell Asafa	JAM	Fi	0,9	0,134	2,91	4,71	6,42	8,10	9,84	1,80	1,71	1,68	1,74	3,83	2,59
		SF 2	-0,2	0,133	2,92	4,73	6,47	8,17	9,95	1,81	1,74	1,70	1,78	3,85	2,62
		Ht 3	-0,4	0,130	2,89	4,69	6,41	8,10	9,95	1,80	1,72	1,69	1,85	3,81	2,60
		Ht 3	-0,4	0,120	2,90	4,72	6,56	8,44	10,38	1,82	1,84	1,88	1,94	3,83	2,73

Final

Bailey Daniel	ANT	Fi	0,9	0,129	2,92	4,73	6,48	8,18	9,93	1,81	1,75	1,70	1,75	3,85	2,63
Thompson Richard	TRI	Fi	0,9	0,119	2,90	4,71	6,45	8,17	9,93	1,81	1,74	1,72	1,76	3,83	2,62
Burns Marc	TRI	Fi	0,9	0,165	2,94	4,76	6,52	8,24	10,00	1,82	1,76	1,72	1,76	3,87	2,65
Chambers Dwain	GBR	Fi	0,9	0,123	2,93	4,75	6,50	8,22	10,00	1,82	1,75	1,72	1,78	3,86	2,64
Patton Darvis	USA	Fi	0,9	0,149	2,96	4,85	6,65	8,42	10,34	1,89	1,80	1,77	1,92	3,93	2,72

Semifinal

		Round	Wind	RT	t _{20m}	t _{40m}	t _{60m}	t _{80m}	t _{100m}	t ₂₀₋₄₀	t ₄₀₋₆₀	t ₆₀₋₈₀	t ₈₀₋₁₀₀	t _{30m}	t ₃₀₋₆₀
Bailey Daniel	ANT	SF 1	0,2	0,135	2,93	4,74	6,49	8,19	9,96	1,81	1,75	1,70	1,77	3,86	2,63
Patton Darvis	USA	SF 1	0,2	0,152	2,96	4,78	6,51	8,21	9,98	1,82	1,73	1,70	1,77	3,89	2,62
Thompson Richard	TRI	SF 2	-0,2	0,132	2,92	4,74	6,51	8,22	9,98	1,82	1,77	1,71	1,76	3,85	2,66
Burns Marc	TRI	SF 1	0,2	0,159	2,95	4,76	6,52	8,23	10,01	1,81	1,76	1,71	1,78	3,88	2,64
Chambers Dwain	GBR	SF 2	-0,2	0,182	2,96	4,79	6,55	8,26	10,04	1,83	1,76	1,71	1,78	3,90	2,65
Rodgers Michael	USA	SF 1	0,2	0,154	2,95	4,79	6,55	8,27	10,04	1,84	1,76	1,72	1,77	3,89	2,66
Edwards Monzavous	USA	SF 2	-0,2	0,146	3,01	4,89	6,67	8,38	10,14	1,88	1,78	1,71	1,76	3,97	2,70
Frater Michael	JAM	SF 2	-0,2	0,153	2,97	4,81	6,59	8,31	10,14	1,84	1,78	1,72	1,83	3,91	2,68
Mbandjock Martial	FRA	SF 1	0,2	0,138	3,06	4,92	6,69	8,41	10,18	1,86	1,77	1,72	1,77	4,01	2,68
Phiri Gerald	ZAM	SF 2	-0,2	0,143	2,93	4,79	6,59	8,36	10,19	1,86	1,80	1,77	1,83	3,88	2,71
Saidy Ndure Jaysuma	NOR	SF 1	0,2	0,143	2,96	4,81	6,60	8,36	10,20	1,85	1,79	1,76	1,84	3,91	2,69
Tsukahara Naoki	JPN	SF 2	-0,2	0,152	2,98	4,86	6,67	8,44	10,25	1,88	1,81	1,77	1,81	3,94	2,73

Team Sprint/Hurdles: **Rolf Graubner**, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Individual analysis

100m Men/Final

Bolt Usain		JAM	9,58	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
reaction time		0,146	No. of steps:		40,92	
0-20m		2,74	2,89	1,78	3,89	
20-40m			1,75	2,52	4,54	
40-60m			1,67	2,67	4,49	
60-80m			1,61	2,77	4,49	
80-100m			1,66	2,85	4,23	

Gay Tyson		USA	9,71	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
reaction time		0,14	No. of steps:		45,94	
0-20m		2,78	2,92	1,63	4,20	
20-40m			1,78	2,25	5,00	
40-60m			1,69	2,42	4,88	
60-80m			1,63	2,48	4,94	
80-100m			1,69	2,36	5,02	

Powell Asafa		JAM	9,84	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
reaction time		0,13	No. of steps:		44,45	
0-20m		2,78	2,91	1,63	4,21	
20-40m			1,80	2,31	4,81	
40-60m			1,71	2,49	4,71	
60-80m			1,68	2,51	4,74	
80-100m			1,74	2,65	4,33	

Bailey Daniel		ANT	9,93	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
reaction time		0,13	No. of steps:		47,84	
0-20m		2,79	2,92	1,55	4,42	
20-40m			1,81	2,12	5,22	
40-60m			1,75	2,27	5,03	
60-80m			1,70	2,34	5,03	
80-100m			1,75	2,46	4,65	

Thompson Richard		TRI	9,93	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
reaction time		0,119	No. of steps:		43,69	
0-20m		2,78	2,90	1,74	3,97	
20-40m			1,81	2,39	4,62	
40-60m			1,74	2,46	4,68	
60-80m			1,72	2,49	4,68	
80-100m			1,76	2,62	4,34	

Chambers Dwain		GBR	10,00	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
reaction time		0,123	No. of steps:		44,11	
0-20m		2,81	2,93	1,65	4,13	
20-40m			1,82	2,33	4,71	
40-60m			1,75	2,50	4,57	
60-80m			1,72	2,53	4,60	
80-100m			1,78	2,65	4,24	

Burns Marc		TRI	10,00	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
reaction time		0,165	No. of steps:		42,65	
0-20m		2,78	2,94	1,75	3,88	
20-40m			1,82	2,40	4,57	
40-60m			1,76	2,54	4,47	
60-80m			1,72	2,59	4,49	
80-100m			1,76	2,73	4,17	

Patton Darvis		USA	9,98	Averaged Steplength		Averaged Stepfrequency
			dt	dl	df	
		[s]	[s]	[m]	[1/s]	
Semifinal 1	reaction time	0,152	No. of steps:		46,08	
	0-20m	2,81	2,96	1,65	4,09	
	20-40m		1,82	2,23	4,92	
	40-60m		1,73	2,37	4,88	
	60-80m		1,70	2,40	4,91	
	80-100m		1,77	2,43	4,65	

Analysis: R. Graubner

Team Sprint/Hurdles: Rolf Graubner, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fcs.uni-halle.de>

Biomechanical Analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



4 x 100m Men

Final

Jamaica		Lane 7			37,31			
	RT	t _{100m}	Change		t _{30m} Accel.	t _{80m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}
			from-to [m]	t _{30m}				
Mullings Steve	0,148	10,57				8,51		
Change 1			11 - 16,5	2,96				
Frater Michael	0,09	9,20			3,79	7,21		
Change 2			10 - 19,5	2,82				
Bolt Usain		9,12				7,17	4,60	4,52
Change 3			12 - 17	2,79				
Powell Asafa	-0,05	8,73			3,56		4,40	4,33
Change effectivity		0,31		8,57				

Trinidad and Tobago		Lane 6			37,62			
	RT	t _{100m}	Change		t _{30m} Accel.	t _{80m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}
			from-to [m]	t _{30m}				
Brown Darrel	0,127	10,63				8,59		
Change 1			11,5 - 16	2,87				
Burns Marc	-0,19	9,06			3,57	7,12		
Change 2			13 - 21	2,79				
Callander Emmanuel	-0,07	9,38			3,66	7,35	4,63	4,75
Change 3			13 - 19	2,84				
Thompson Richard	-0,13	8,94			3,75		4,50	4,44
Change effectivity		0,39		8,50				

Great Britain & N. I.		Lane 3			38,02			
	RT	t _{100m}	Change		t _{30m} Accel.	t _{80m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}
			from-to [m]	t _{30m}				
Williamson Simeon	0,134	10,55				8,58		
Change 1			17 - 21,5	2,84				
Edgar Tyrone		9,23				7,19		
Change 2			15 - 20	2,84				
Devonish Marlon		9,53				7,55		
Change 3			15 - 19,5	2,80				
Aikines-Aryeetey Harry	0,05	9,06			3,58		4,56	4,50
Change effectivity		0,35		8,48				

Analysis: R. Graubner

<http://www.fgs.uni-halle.de>

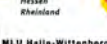
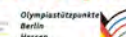
Team Sprint/Hurdles: Rolf Graubner, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



DLV Scientific Research Project



4x100m Relay Men

Final

			t _{100m}
Jamaica	37,31 s	Mullings Steve	10,57
		Frater Michael	9,20
		Bolt Usain	9,12
		Powell Asafa	8,73
		Change effectivity	0,31
Trinidad and Tobago	37,62 s	Brown Darrel	10,63
		Burns Marc	9,06
		Callander Emmanuel	9,38
		Thompson Richard	8,94
		Change effectivity	0,39
Great Britain & N. I.	38,02 s	Williamson Simeon	10,55
		Edgar Tyrone	9,23
		Devonish Marlon	9,53
		Aikines-Aryeetey Harry	9,06
		Change effectivity	0,35
Japan	38,30 s	ERIGUCHI Masashi	10,60
		TSUKAHARA Naoki	9,24
		TAKAHIRA Shinji	9,46
		FUJIMITSU Kenji	9,30
		Change effectivity	0,30
Canada	38,39 s	EFFAH Sam	10,81
		SMITH Oluseyi	9,28
		CONNAUGHTON Jared	9,64
		BARNETT Bryan	9,00
		Change effectivity	0,34
Italy	38,54 s	DONATI Roberto	10,63
		COLLIO Simone	9,31
		DI GREGORIO Emanuele	9,63
		CERUTTI Fabio	9,40
		Change effectivity	0,43
Brazil	38,56 s	DE LIMA Vicente	10,52
		VIANA Sandro	9,23
		DE MORAES Basilio	9,75
		Carlos MOREIRA José	9,34
		Change effectivity	0,28

Analysis: R. Graubner

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Team Sprint/Hurdles: Rolf Graubner, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



200m Men

Round 1

	Round	Wind	RT	t _{200m}	t _{100m}	Diff.	t _{100-200m}	t _{150m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}	t _{100-150m}	t _{150-200m}	
Crawford Shawn	USA	Ht 1	-1,5	0,146	20,60	10,50	-0,40	10,10	15,28	5,89	4,61	4,78	5,32
Mullings Steve	JAM	Ht 3	0,1	0,153	20,62	10,46	-0,30	10,16	15,36	5,81	4,65	4,90	5,26
Hering Robert	GER	Ht 9	-0,7	0,181	20,64	10,53	-0,42	10,11	15,44	5,91	4,62	4,91	5,20
Mbandjock Martial	FRA	Ht 7	-0,6	0,120	20,65	10,62	-0,59	10,03	15,58	5,94	4,68	4,96	5,07
Hession Paul	IRL	Ht 3	0,1	0,144	20,66	10,73	-0,80	9,93	15,55	6,04	4,69	4,82	5,11
Spearmon Wallace	USA	Ht 9	-0,7	0,144	20,66	10,72	-0,78	9,94	15,63	6,02	4,70	4,91	5,03
Fujimitsu Kenji	JPN	Ht 3	0,1	0,172	20,69	10,65	-0,61	10,04	15,51	5,95	4,70	4,86	5,18
Bolt Usain	JAM	Ht 5	-0,1	0,183	20,70	10,67	-0,64	10,03	15,55	5,93	4,74	4,88	5,15
Edward Alonso	PAN	Ht 6	0,2	0,186	20,71	10,65	-0,59	10,06	15,45	6,00	4,65	4,80	5,26
Smellie Gavin	CAN	Ht 9	-0,7	0,165	20,71	10,59	-0,47	10,12	15,44	5,94	4,65	4,85	5,27
Alerte David	FRA	Ht 3	0,1	0,148	20,72	10,69	-0,66	10,03	15,58	5,95	4,74	4,89	5,14
Sorrillo Rondell	TRI	Ht 5	-0,1	0,159	20,74	10,81	-0,88	9,93	15,60	5,95	4,86	4,79	5,14
Schneeberger Marc	SUI	Ht 6	0,2	0,136	20,76	10,75	-0,74	10,01	15,62	6,05	4,70	4,87	5,14
Effah Sam	CAN	Ht 5	-0,1	0,150	20,80	10,65	-0,50	10,15	15,58	5,89	4,76	4,93	5,22
Cribari Marco	SUI	Ht 7	-0,6	0,144	20,80	10,67	-0,54	10,13	15,55	6,01	4,66	4,88	5,25
Christian Brendan	ANT	Ht 2	-1,6	0,144	20,81	10,60	-0,39	10,21	15,54	5,90	4,70	4,94	5,27
Callander Emmanuel	TRI	Ht 6	0,2	0,161	20,81	10,49	-0,17	10,32	15,45	5,85	4,64	4,96	5,36

	Round	Wind	RT	t _{200m}	t _{100m}	Diff.	t _{2. 100m}	t _{150m}	t _{50m}	t _{2. 50m}	t _{3. 50m}	t _{4. 50m}	
Connaughton Jared	CAN	Ht 8	-0,9	0,137	20,82	10,61	-0,40	10,21	15,55	5,88	4,73	4,94	5,27
Palacios Rolando	HON	Ht 7	-0,6	0,195	20,83	10,78	-0,73	10,05	15,65	6,08	4,70	4,87	5,18
Menga Aleixo-Platini	GER	Ht 2	-1,6	0,145	20,84	10,62	-0,40	10,22	15,58	5,93	4,69	4,96	5,26
Al-Salfa Omar Jouma Bilal	UAE	Ht 2	-1,6	0,153	20,84	10,71	-0,58	10,13	15,64	5,98	4,73	4,93	5,20
Smirnov Roman	RUS	Ht 1	-1,5	0,143	20,85	10,70	-0,55	10,15	15,61	5,96	4,74	4,91	5,24
Takahira Shinji	JPN	Ht 8	-0,9	0,163	20,86	10,62	-0,38	10,24	15,50	5,85	4,77	4,88	5,36
Mpuang Thuso	RSA	Ht 9	-0,7	0,158	20,91	10,67	-0,43	10,24	15,63	6,01	4,66	4,96	5,28
Devonish Marlon	GBR	Ht 4	0,2	0,153	20,92	10,70	-0,48	10,22	15,62	5,98	4,72	4,92	5,30
Meité Ben Youssef	CIV	Ht 2	-1,6	0,171	20,93	10,64	-0,35	10,29	15,60	5,94	4,70	4,96	5,33
Dzingai Brian	ZIM	Ht 1	-1,5	0,141	20,97	10,61	-0,25	10,36	15,55	5,94	4,67	4,94	5,42
McKenzie Ramone	JAM	Ht 9	-0,7	0,162	20,97	10,82	-0,67	10,15	15,75	6,06	4,76	4,93	5,22
Kosenkow Alexander	GER	Ht 7	-0,6	0,152	20,99	10,52	-0,05	10,47	15,48	5,84	4,68	4,96	5,51
Buckland Stéphane	MRI	Ht 8	-0,9	0,144	21,00	10,68	-0,36	10,32	15,63	5,99	4,69	4,95	5,37
Guliyev Ramil	AZE	Ht 4	0,2	0,148	21,12	10,84	-0,56	10,28	15,76	6,04	4,80	4,92	5,36
Niit Marek	EST	Ht 4	0,2	0,154	21,21	10,80	-0,39	10,41	15,85	5,93	4,87	5,05	5,36

Team Sprint/Hurdles: **Rolf Graubner**, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



200m Men

Round 2

		Round	Wind	RT	t _{200m}	t _{100m}	Diff.	t _{100-200m}	t _{150m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}	t _{100-150m}	t _{150-200m}
Mullings Steve	JAM	Ht 3	-0,3	0,156	20,23	10,30	-0,37	9,93	15,08	5,74	4,56	4,78	5,15
Edward Alonso	PAN	Ht 4	-0,6	0,179	20,33	10,50	-0,67	9,83	15,28	5,88	4,62	4,78	5,05
Crawford Shawn	USA	Ht 2	-0,2	0,166	20,37	10,37	-0,37	10,00	15,13	5,86	4,51	4,76	5,24
Guliyev Ramil	AZE	Ht 3	-0,3	0,154	20,40	10,56	-0,72	9,84	15,31	5,92	4,64	4,75	5,09
Bolt Usain	JAM	Ht 1	0,0	0,164	20,41	10,35	-0,29	10,06	15,22	5,71	4,64	4,87	5,19
Spearmon Wallace	USA	Ht 4	-0,6	0,161	20,44	10,56	-0,68	9,88	15,35	6,06	4,50	4,79	5,09
Hession Paul	IRL	Ht 3	-0,3	0,154	20,48	10,48	-0,48	10,00	15,33	5,89	4,59	4,85	5,15
Alerte David	FRA	Ht 1	0,0	0,149	20,51	10,64	-0,77	9,87	15,47	5,93	4,71	4,83	5,04
Mbandjock Martial	FRA	Ht 1	0,0	0,145	20,55	10,55	-0,55	10,00	15,44	5,91	4,64	4,89	5,11
Clark Charles	USA	Ht 1	0,0	0,177	20,55	10,63	-0,71	9,92	15,49	5,94	4,69	4,86	5,06
Sorrillo Rondell	TRI	Ht 1	0,0	0,143	20,58	10,61	-0,64	9,97	15,44	5,85	4,76	4,83	5,14
Christian Brendan	ANT	Ht 3	-0,3	0,144	20,58	10,52	-0,46	10,06	15,38	5,90	4,62	4,86	5,20
Hering Robert	GER	Ht 4	-0,6	0,142	20,58	10,60	-0,62	9,98	15,46	5,94	4,66	4,86	5,12
Callander Emmanuel	TRI	Ht 3	-0,3	0,148	20,62	10,42	-0,22	10,20	15,30	5,83	4,59	4,88	5,32
Devonish Marlon	GBR	Ht 2	-0,2	0,154	20,66	10,56	-0,46	10,10	15,47	5,89	4,67	4,91	5,19
Menga Aleixo-Platini	GER	Ht 3	-0,3	0,145	20,68	10,54	-0,40	10,14	15,42	5,88	4,66	4,88	5,26
Takahira Shinji	JPN	Ht 2	-0,2	0,178	20,69	10,60	-0,51	10,09	15,45	5,91	4,69	4,85	5,24
Palacios Rolando	HON	Ht 2	-0,2	0,217	20,69	10,69	-0,69	10,00	15,55	5,97	4,72	4,86	5,14

Team Sprint/Hurdles: Rolf Graubner, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



200m Men

Semifinal/Final

		Round	Wind	RT	t _{200m}	t _{100m}	Diff.	t _{100-200m}	t _{150m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}	t _{100-150m}	t _{150-200m}
Bolt Usain	JAM	Fi	-0,3	0,133	19,19	9,92	-0,65	9,27	14,44	5,60	4,32	4,52	4,75
		Ht 1	0,0	0,177	20,08	10,14	-0,20	9,94	14,86	5,74	4,40	4,72	5,22
Edward Alonso	PAN	Fi	-0,3	0,179	19,81	10,37	-0,93	9,44	15,00	5,88	4,49	4,63	4,81
		Ht 1	0,0	0,164	20,22	10,36	-0,50	9,86	15,03	5,85	4,51	4,67	5,19
Spearmon Wallace	USA	Fi	-0,3	0,152	19,85	10,42	-0,99	9,43	15,06	5,89	4,53	4,64	4,79
		Ht 2	0,3	0,164	20,14	10,43	-0,72	9,71	15,12	5,90	4,53	4,69	5,02
Crawford Shawn	USA	Fi	-0,3	0,148	19,89	10,15	-0,41	9,74	14,80	5,73	4,42	4,65	5,09
		Ht 1	0,0	0,140	20,35	10,27	-0,19	10,08	15,05	5,78	4,49	4,78	5,30
Mullings Steve	JAM	Fi	-0,3	0,146	19,98	10,20	-0,42	9,78	14,93	5,70	4,50	4,73	5,05
		Ht 2	0,3	0,156	20,26	10,27	-0,28	9,99	15,09	5,71	4,56	4,82	5,17
Clark Charles	USA	Fi	-0,3	0,158	20,39	10,38	-0,37	10,01	15,16	5,80	4,58	4,78	5,23
		Ht 2	0,3	0,163	20,27	10,44	-0,61	9,83	15,20	5,84	4,60	4,76	5,07
Guliyev Ramil	AZE	Fi	-0,3	0,165	20,61	10,77	-0,93	9,84	15,62	6,04	4,73	4,85	4,99
		Ht 2	0,3	0,154	20,28	10,43	-0,58	9,85	15,21	5,85	4,58	4,78	5,07
Alerte David	FRA	Fi	-0,3	0,161	20,68	10,65	-0,62	10,03	15,59	5,96	4,69	4,94	5,09
		Ht 1	0,0	0,147	20,45	10,60	-0,75	9,85	15,40	5,94	4,66	4,80	5,05

		Round	Wind	RT	t _{200m}	t _{100m}	Diff.	t _{100-200m}	t _{150m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}	t _{100-150m}	t _{150-200m}
Mbandjock Martial	FRA	Ht 2	0,3	0,155	20,43	10,54	-0,65	9,89	15,36	5,89	4,65	4,82	5,07
Hession Paul	IRL	Ht 2	0,3	0,166	20,48	10,55	-0,62	9,93	15,35	5,93	4,62	4,80	5,13
Hering Robert	GER	Ht 1	0,0	0,157	20,52	10,56	-0,60	9,96	15,39	5,94	4,62	4,83	5,13
Devonish Marlon	GBR	Ht 2	0,3	0,154	20,62	10,48	-0,34	10,14	15,40	5,87	4,61	4,92	5,22
Sorrillo Rondell	TRI	Ht 1	0,0	0,128	20,63	10,65	-0,67	9,98	15,47	5,91	4,74	4,82	5,16
Palacios Rolando	HON	Ht 1	0,0	0,191	20,67	10,66	-0,65	10,01	15,52	5,98	4,68	4,86	5,15
Callander Emmanuel	TRI	Ht 2	0,3	0,145	20,70	10,49	-0,28	10,21	15,38	5,83	4,66	4,89	5,32
Christian Brendan	ANT	Ht 1	0,0	0,138	20,79	10,58	-0,37	10,21	15,50	5,90	4,68	4,92	5,29

Team Sprint/Hurdles: **Rolf Graubner**, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



DLV Scientific Research Project



Individual analysis

200m Men/Final

Bolt Usain		JAM	19,19		Average step length	Average step frequency
				dt	dl	df
		[s]	[s]		[m]	[1/s]
	t_{reaction}	0,133	No. of steps:		79,88	
	0-50m	5,47	5,60		2,14	4,17
	50-100m		4,32		2,61	4,43
	100-150m		4,52		2,66	4,16
	150-200m		4,75		2,69	3,91

Analysis: R. Graubner

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



400m Men

Round 1

	Round	RT	t _{400m}	t _{200m}	Diff.	t _{200-400m}	t _{300m}	t _{100m}	t ₁₀₀₋₂₀₀	t _{200-300m}	t _{300-400m}	
Miller Ramon	BAH	Ht 5	0,143	45,00	21,70	1,60	23,30	32,74	11,16	10,54	11,04	12,26
Henry Tabarie	ISV	Ht 7	0,137	45,14	21,67	1,80	23,47	32,84	11,07	10,60	11,17	12,30
Djhane Leslie	FRA	Ht 5	0,165	45,20	21,86	1,48	23,34	32,94	11,42	10,44	11,08	12,26
Quow Renny	TRI	Ht 2	0,202	45,21	22,30	0,61	22,91	33,10	11,72	10,58	10,80	12,11
Merritt LaShawn	USA	Ht 4	0,151	45,23	21,66	1,91	23,57	32,71	11,03	10,63	11,05	12,52
Wroe Sean	AUS	Ht 7	0,166	45,31	21,57	2,17	23,74	32,90	11,13	10,44	11,33	12,41
Steffensen John	AUS	Ht 4	0,150	45,37	21,51	2,35	23,86	32,78	11,18	10,33	11,27	12,59
Rooney Martyn	GBR	Ht 7	0,189	45,45	21,94	1,57	23,51	33,08	11,48	10,46	11,14	12,37
Tobin Robert	GBR	Ht 1	0,179	45,50	21,55	2,40	23,95	32,82	11,17	10,38	11,27	12,68
Collazo William	CUB	Ht 2	0,171	45,52	21,66	2,20	23,86	33,02	11,11	10,55	11,36	12,50
Brown Chris	BAH	Ht 3	0,158	45,53	21,78	1,97	23,75	33,47	11,10	10,68	11,69	12,06
Wariner Jeremy	USA	Ht 5	0,178	45,54	21,30	2,94	24,24	32,81	11,04	10,26	11,51	12,73
Gillick David	IRL	Ht 1	0,169	45,54	21,67	2,20	23,87	33,00	11,25	10,42	11,33	12,54
Bingham Michael	GBR	Ht 3	0,149	45,54	21,90	1,74	23,64	33,34	11,11	10,79	11,44	12,20
Yousif Rabah	SUD	Ht 1	0,143	45,55	21,66	2,23	23,89	32,89	11,25	10,41	11,23	12,66
Hurtault Erison	DMA	Ht 7	0,148	45,55	21,82	1,91	23,73	33,11	11,09	10,73	11,29	12,44
Ashour Khouaja Mohamed	LBA	Ht 7	0,207	45,56	21,63	2,30	23,93	33,02	11,27	10,36	11,39	12,54
Milburn Joel	AUS	Ht 3	0,162	45,56	21,74	2,08	23,82	33,06	11,31	10,43	11,32	12,50
Chambers Ricardo	JAM	Ht 5	0,172	45,57	21,62	2,33	23,95	32,91	11,22	10,40	11,29	12,66
Borlée Kévin	BEL	Ht 2	0,144	45,61	21,70	2,21	23,91	33,12	11,17	10,53	11,42	12,49

	Round	RT	t _{400m}	t _{200m}	Diff.	t _{200-400m}	t _{300m}	t _{100m}	t ₁₀₀₋₂₀₀	t _{200-300m}	t _{300-400m}	
Larry Lionel	USA	Ht 1	0,152	45,64	21,49	2,66	24,15	32,92	11,07	10,42	11,43	12,72
Marciniszyn Marcin	POL	Ht 2	0,167	45,77	21,98	1,81	23,79	33,46	11,44	10,54	11,48	12,31
Wissman Johan	SWE	Ht 5	0,176	45,83	21,50	2,83	24,33	32,82	11,19	10,31	11,32	13,01
Galvan Matteo	ITA	Ht 4	0,150	45,86	22,31	1,24	23,55	33,50	11,53	10,78	11,19	12,36
Dyldin Maksim	RUS	Ht 5	0,172	45,91	22,33	1,25	23,58	33,42	11,75	10,58	11,09	12,49
Talkmore Nyongani Young	ZIM	Ht 1	0,178	45,92	21,89	2,14	24,03	32,37	11,29	10,60	10,48	13,55
van Branteghem Cedric	BEL	Ht 1	0,155	45,94	21,46	3,02	24,48	32,92	11,26	10,20	11,46	13,02
Venel Teddy	FRA	Ht 5	0,161	46,16	21,64	2,88	24,52	33,03	11,16	10,48	11,39	13,13

Team Sprint/Hurdles: Rolf Graubner, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



400m Men

Semifinal/Final

		Round	RT	t _{400m}	t _{200m}	Diff.	t _{200-400m}	t _{300m}	t _{100m}	t ₁₀₀₋₂₀₀	t _{200-300m}	t _{300-400m}
Merritt LaShawn	USA	Fi	0,161	44,06	21,49	1,08	22,57	32,32	11,14	10,35	10,83	11,74
		Ht 2	0,163	44,37	21,51	1,35	22,86	32,50	10,94	10,57	10,99	11,87
Wariner Jeremy	USA	Fi	0,162	44,60	21,41	1,78	23,19	32,34	10,98	10,43	10,93	12,26
		Ht 1	0,189	44,69	21,63	1,43	23,06	32,48	11,11	10,52	10,85	12,21
Quow Renny	TRI	Fi	0,195	45,02	22,43	0,16	22,59	33,32	11,70	10,73	10,89	11,70
		Ht 2	0,248	44,53				32,97				11,56
Henry Tabarie	ISV	Fi	0,162	45,42	21,83	1,76	23,59	33,17	11,18	10,65	11,34	12,25
		Ht 3	0,146	44,97	21,91	1,15	23,06	32,89	11,22	10,69	10,98	12,08
Brown Chris	BAH	Fi	0,161	45,47	21,31	2,85	24,16	32,53	10,98	10,33	11,22	12,94
		Ht 3	0,129	44,95	21,72	1,51	23,23	32,84	11,08	10,64	11,12	12,11
Gillick David	IRL	Fi	0,148	45,53	21,83	1,87	23,70	33,18	11,24	10,59	11,35	12,35
		Ht 1	0,147	44,88	21,80	1,28	23,08	32,77	11,27	10,53	10,97	12,11
Bingham Michael	GBR	Fi	0,172	45,56	21,84	1,88	23,72	33,02	11,19	10,65	11,18	12,54
		Ht 1	0,173	44,74	21,84	1,06	22,90	32,76	11,15	10,69	10,92	11,98
Djhane Leslie	FRA	Fi	0,151	45,90	22,04	1,82	23,86	33,46	11,34	10,70	11,42	12,44
		Ht 1	0,165	44,80	21,87	1,06	22,93	32,85	11,32	10,55	10,98	11,95

		Round	RT	t _{400m}	t _{200m}	Diff.	t _{200-400m}	t _{300m}	t _{100m}	t ₁₀₀₋₂₀₀	t _{200-300m}	t _{300-400m}
Collazo William	CUB	Ht 2	0,147	44,93	21,56	1,81	23,37	32,67	10,97	10,59	11,11	12,26
Miller Ramon	BAH	Ht 1	0,157	44,99	21,99	1,01	23,00	32,80	11,26	10,73	10,81	12,19
Chambers Ricardo	JAM	Ht 3	0,167	45,13	22,00	1,13	23,13	32,88	11,28	10,72	10,88	12,25
Borlée Kévin	BEL	Ht 3	0,143	45,28	22,28	0,72	23,00	33,34	11,40	10,88	11,06	11,94
Wroe Sean	AUS	Ht 2	0,160	45,32	21,52	2,28	23,80	32,81	11,03	10,49	11,29	12,51
Steffensen John	AUS	Ht 3	0,153	45,50	21,74	2,02	23,76	32,85	11,29	10,45	11,11	12,65
Hurtault Erison	DMA	Ht 2	0,151	45,59				32,97				12,62
Yousif Rabah	SUD	Ht 2	0,175	45,63	21,80	2,03	23,83	33,07	11,33	10,47	11,27	12,56

Team Sprint/Hurdles: **Rolf Graubner**, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

<http://www.fgs.uni-halle.de>

Biomechanical analysis

12th IAAF World Championships in Athletics Berlin, August 15 - 23, 2009



4x400m Relay Men/Final

Intermediate times and ranking

	Position 1			Position 2				Position 3				Position 4			
	t _{200m}	t _{400m}	R	t _{600m}	R	t _{800m}	R	t _{1000m}	R	t _{1200m}	R	t _{1400m}	R	t _{1600m}	R
U.S.A.	21,85	45,34	1	1:06,34	1	1:28,95	1	1:49,76	1	2:13,71	1	2:34,54	1	2:57,86	1
GREAT BRITAIN & N.I.		45,53	2	1:06,70	4	1:30,28	2	1:52,00	3	2:15,73	2	2:37,28	2	3:00,53	2
AUSTRALIA	22,07	45,61	4	1:06,58	3	1:30,92	3	1:51,82	2	2:16,22	3	2:37,50	3	3:00,90	3
BELGIUM	22,02	46,69	8	1:07,53	8	1:31,06	4	1:52,62	5	2:17,11	4	2:38,20	4	3:01,88	4
POLAND		45,89	5	1:06,74	5	1:31,56	6	1:52,53	4	2:17,41	6	2:39,29	7	3:02,23	5
DOMINICAN REPUBLIC		45,55	3	1:06,50	2	1:31,74	8	1:53,21	6	2:17,51	7	2:39,12	6	3:02,47	6
FRANCE	22,44	45,90	6	1:06,79	6	1:31,72	7	1:53,98	8	2:17,27	5	2:38,64	5	3:02,65	7
NIGERIA	22,18	46,13	7	1:07,12	7	1:31,44	5	1:53,92	7	2:18,02	8	2:39,65	8	3:02,73	8

Analysis: R. Graubner

Team: **Rolf Graubner**, Dr. Ralf Buckwitz, Mirko Landmann, Anja Starke

t_{400m}: determined by measuring (SEIKO-Times are approximated)

t_{200m} of track 6-8 not definable

<http://www.fgs.uni-halle.de>