

Scientific Research Project

Biomechanical Analyses

at the



Final Report

Sprint & Hurdles Women

**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 Women

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 ₃₀₋₆₀	
Ferguson-McKenzie Debbie	BAH	Ht 4	0,0	0,156	3,19	5,22	7,22	9,19	11,26	2,03	2,00	1,97	2,07	4,22	3,00
Sturrup Chandra	BAH	Ht 8	1,1	0,158	3,16	5,19	7,19	9,17	11,28	2,03	2,00	1,98	2,11	4,19	3,00
Sailer Verena	GER	Ht 4	0,0	0,153	3,17	5,21	7,22	9,21	11,29	2,04	2,01	1,99	2,08	4,21	3,01
Bailey Aleen	JAM	Ht 5	-0,7	0,174	3,22	5,28	7,28	9,25	11,29	2,06	2,00	1,97	2,04	4,27	3,01
Campbell-Brown Veronica	JAM	Ht 6	-0,6	0,138	3,12	5,15	7,17	9,19	11,34	2,03	2,02	2,02	2,15	4,15	3,02
Okparaebo Ezinne	NOR	Ht 6	-0,6	0,155	3,16	5,19	7,20	9,22	11,35	2,03	2,01	2,02	2,13	4,19	3,01
Hackett Semoy	TRI	Ht 6	-0,6	0,157	3,18	5,24	7,27	9,27	11,36	2,06	2,03	2,00	2,09	4,23	3,04
Williams Lauryn	USA	Ht 7	-0,5	0,206	3,26	5,29	7,27	9,24	11,36	2,03	1,98	1,97	2,12	4,29	2,98
Anim Vida	GHA	Ht 2	-0,3	0,177	3,21	5,27	7,28	9,29	11,38	2,06	2,01	2,01	2,09	4,26	3,02
Harrigan Tahesia	IVB	Ht 7	-0,5	0,160	3,14	5,19	7,23	9,27	11,39	2,05	2,04	2,04	2,12	4,18	3,05
Aparecida de Moura Lucimar	BRA	Ht 1	0,1	0,129	3,21	5,29	7,33	9,32	11,41	2,08	2,04	1,99	2,09	4,27	3,06
Polyakova Yevgeniya	RUS	Ht 5	-0,7	0,150	3,20	5,25	7,27	9,30	11,41	2,05	2,02	2,03	2,11	4,24	3,03
Baptiste Kelly-Ann	TRI	Ht 9	-0,5	0,143	3,17	5,29	7,37	9,38	11,42	2,12	2,08	2,01	2,04	4,25	3,12
Lee Muna	USA	Ht 9	-0,5	0,194	3,23	5,31	7,37	9,38	11,44	2,08	2,06	2,01	2,06	4,29	3,08
Soumaré Myriam	FRA	Ht 5	-0,7	0,150	3,16	5,22	7,27	9,31	11,45	2,06	2,05	2,04	2,14	4,21	3,06
Hodge Virgil	SKN	Ht 3	-0,1	0,190	3,25	5,30	7,32	9,33	11,47	2,05	2,02	2,01	2,14	4,29	3,03

	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	
Geflikh Anna	RUS	Ht 8	1,1	0,166	3,22	5,28	7,32	9,35	11,47	2,06	2,04	2,03	2,12	4,27	3,05
Artymata Eleni	CYP	Ht 9	-0,5	0,169	3,27	5,38	7,42	9,41	11,47	2,11	2,04	1,99	2,06	4,34	3,08
Lalova Ivet	BUL	Ht 2	-0,3	0,141	3,23	5,32	7,36	9,38	11,48	2,09	2,04	2,02	2,10	4,29	3,07
Wagner Marion	GER	Ht 1	0,1	0,118	3,24	5,31	7,34	9,36	11,49	2,07	2,03	2,02	2,13	4,29	3,05
Al-Gassra Rakia	BRN	Ht 3	-0,1	0,199	3,32	5,39	7,42	9,42	11,49	2,07	2,03	2,00	2,07	4,37	3,05
Osayomi Oludamola	NGR	Ht 4	0,0	0,164	3,20	5,28	7,32	9,35	11,49	2,08	2,04	2,03	2,14	4,26	3,06
Hutchinson Ayanna	TRI	Ht 5	-0,7	0,176	3,26	5,34	7,39	9,43	11,54	2,08	2,05	2,04	2,11	4,32	3,07
Pohrebnyak Nataliya	UKR	Ht 7	-0,5	0,164	3,22	5,30	7,34	9,39	11,54	2,08	2,04	2,05	2,15	4,28	3,06
Ferguson Sheniqua	BAH	Ht 6	-0,6	0,173	3,25	5,35	7,41	9,45	11,57	2,10	2,06	2,04	2,12	4,32	3,09

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

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

Biomechanical analysis

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

100m Women



DLV Scientific Research Project



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 _{30m}	t ₃₀₋₆₀
Campbell-Brown Veronica	JAM	Ht 3	0,1	0,156	3,10	5,09	7,04	8,96	10,99	1,99	1,95	1,92	2,03	4,11	2,93
Baptiste Kelly-Ann	TRI	Ht 4	-0,4	0,154	3,11	5,13	7,08	9,02	11,05	2,02	1,95	1,94	2,03	4,14	2,94
Sturruup Chandra	BAH	Ht 1	-0,3	0,153	3,13	5,15	7,11	9,03	11,06	2,02	1,96	1,92	2,03	4,16	2,95
Williams Lauryn	USA	Ht 2	0,8	0,164	3,14	5,13	7,08	9,00	11,06	1,99	1,95	1,92	2,06	4,15	2,93
Ferguson-McKenzie Debbie	BAH	Ht 3	0,1	0,165	3,15	5,16	7,13	9,07	11,08	2,01	1,97	1,94	2,01	4,17	2,96
Bailey Aleen	JAM	Ht 2	0,8	0,171	3,20	5,23	7,19	9,11	11,12	2,03	1,96	1,92	2,01	4,23	2,96
Lee Muna	USA	Ht 3	0,1	0,190	3,18	5,19	7,14	9,08	11,13	2,01	1,95	1,94	2,05	4,20	2,94
Harrigan Tahesia	IVB	Ht 2	0,8	0,150	3,11	5,14	7,14	9,12	11,21	2,03	2,00	1,98	2,09	4,14	3,00
Sailer Verena	GER	Ht 3	0,1	0,135	3,13	5,17	7,17	9,16	11,26	2,04	2,00	1,99	2,10	4,17	3,00
Anim Vida	GHA	Ht 2	0,8	0,127	3,15	5,22	7,25	9,26	11,34	2,07	2,03	2,01	2,08	4,20	3,05
Hackett Semoy	TRI	Ht 1	-0,3	0,143	3,17	5,24	7,26	9,28	11,37	2,07	2,02	2,02	2,09	4,22	3,04
Artymata Eleni	CYP	Ht 2	0,8	0,169	3,28	5,35	7,36	9,33	11,37	2,07	2,01	1,97	2,04	4,33	3,03
Hutchinson Ayanna	TRI	Ht 2	0,8	0,160	3,21	5,27	7,29	9,29	11,40	2,06	2,02	2,00	2,11	4,26	3,03
Khubbieva Guzel	UZB	Ht 1	-0,3	0,129	3,15	5,22	7,27	9,31	11,43	2,07	2,05	2,04	2,12	4,20	3,07
Fukushima Chisato	JPN	Ht 2	0,8	0,142	3,14	5,22	7,26	9,30	11,43	2,08	2,04	2,04	2,13	4,20	3,06
Okparaebo Ezinne	NOR	Ht 1	-0,3	0,158	3,16	5,22	7,25	9,29	11,44	2,06	2,03	2,04	2,15	4,21	3,04
De Moura Lucimar Aparecida	BRA	Ht 4	-0,4	0,153	3,19	5,26	7,30	9,32	11,44	2,07	2,04	2,02	2,12	4,24	3,06
Soumaré Myriam	FRA	Ht 2	0,8	0,136	3,16	5,22	7,27	9,31	11,45	2,06	2,05	2,04	2,14	4,21	3,06
Geflikh Anna	RUS	Ht 3	0,1	0,199	3,23	5,29	7,32	9,33	11,46	2,06	2,03	2,01	2,13	4,28	3,04
Pohrebnyak Nataliya	UKR	Ht 3	0,1	0,149	3,21	5,27	7,31	9,36	11,49	2,06	2,04	2,05	2,13	4,26	3,05
Wagner Marion	GER	Ht 4	-0,4	0,155	3,30	5,38	7,42	9,46	11,64	2,08	2,04	2,04	2,18	4,36	3,06

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



100m Women

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
Fraser Shelly-Ann	JAM	Fi	0,1	0,146	3,03	4,98	6,88	8,77	10,73	1,95	1,90	1,89	1,96	4,02	2,86
		SF 1	-0,1	0,156	3,06	5,04	6,94	8,84	10,79	1,98	1,90	1,90	1,95	4,07	2,87
		Ht 4	-0,4	0,191	3,14	5,12	7,06	8,96	11,02	1,98	1,94	1,90	2,06	4,15	2,91
		Ht 1	0,1	0,187	3,15	5,16	7,22	9,25	11,41	2,01	2,06	2,03	2,16	4,17	3,05
Stewart Kerron	JAM	Fi	0,1	0,170	3,11	5,07	6,96	8,82	10,75	1,96	1,89	1,86	1,93	4,11	2,85
		SF 1	-0,1	0,155	3,09	5,06	6,94	8,87	10,84	1,97	1,88	1,93	1,97	4,09	2,85
		Ht 1	-0,3	0,149	3,06	5,05	6,99	8,90	10,92	1,99	1,94	1,91	2,02	4,07	2,92
		Ht 2	-0,3	0,182	3,15	5,17	7,20	9,23	11,31	2,02	2,03	2,03	2,08	4,18	3,02
Jeter Carmelita	USA	Fi	0,1	0,160	3,13	5,09	7,01	8,91	10,90	1,96	1,92	1,90	1,99	4,13	2,88
		SF 2	-0,1	0,144	3,12	5,09	7,00	8,89	10,83	1,97	1,91	1,89	1,94	4,12	2,88
		Ht 4	-0,4	0,140	3,10	5,09	7,03	8,93	10,94	1,99	1,94	1,90	2,01	4,11	2,92
		Ht 3	-0,1	0,197	3,20	5,20	7,17	9,13	11,22	2,00	1,97	1,96	2,09	4,22	2,95

Final

Campbell-Brown Veronica	JAM	Fi	0,1	0,135	3,12	5,12	7,06	8,97	10,95	2,00	1,94	1,91	1,98	4,14	2,92
Williams Lauryn	USA	Fi	0,1	0,158	3,14	5,13	7,08	9,00	11,01	1,99	1,95	1,92	2,01	4,15	2,93
Ferguson-McKenzie Debbie	BAH	Fi	0,1	0,130	3,15	5,16	7,12	9,06	11,05	2,01	1,96	1,94	1,99	4,17	2,95
Sturup Chandra	BAH	Fi	0,1	0,137	3,11	5,11	7,07	9,02	11,05	2,00	1,96	1,95	2,03	4,13	2,94
Bailey Aleen	JAM	Fi	0,1	0,173	3,24	5,27	7,23	9,18	11,16	2,03	1,96	1,95	1,98	4,27	2,96

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
Campbell-Brown Veronica	JAM	SF 2	-0,1	0,148	3,13	5,15	7,10	9,02	11,00	2,02	1,95	1,92	1,98	4,16	2,94
Williams Lauryn	USA	SF 1	-0,1	0,148	3,17	5,16	7,11	9,02	11,01	1,99	1,95	1,91	1,99	4,18	2,93
Sturup Chandra	BAH	SF 2	-0,1	0,127	3,11	5,10	7,08	9,01	11,01	1,99	1,98	1,93	2,00	4,12	2,96
Ferguson-McKenzie Debbie	BAH	SF 1	-0,1	0,146	3,15	5,16	7,12	9,04	11,03	2,01	1,96	1,92	1,99	4,17	2,95
Baptiste Kelly-Ann	TRI	SF 1	-0,1	0,141	3,13	5,14	7,11	9,04	11,07	2,01	1,97	1,93	2,03	4,15	2,96
Bailey Aleen	JAM	SF 2	-0,1	0,199	3,23	5,25	7,22	9,16	11,16	2,02	1,97	1,94	2,00	4,26	2,96
Lee Muna	USA	SF 2	-0,1	0,179	3,21	5,24	7,21	9,16	11,18	2,03	1,97	1,95	2,02	4,24	2,97
Sailer Verena	GER	SF 1	-0,1	0,149	3,16	5,19	7,19	9,17	11,24	2,03	2,00	1,98	2,07	4,19	3,00
Harrigan Tahesia	IVB	SF 1	-0,1	0,146	3,14	5,20	7,24	9,25	11,34	2,06	2,04	2,01	2,09	4,19	3,05
Anim Vida	GHA	SF 2	-0,1	0,125	3,19	5,25	7,30	9,33	11,43	2,06	2,05	2,03	2,10	4,24	3,06
Hackett Semoy	TRI	SF 2	-0,1	0,131	1,00	5,25	7,30	9,34	11,45	4,25	2,05	2,04	2,11	3,16	4,14
Artymata Eleni	CYP	SF 2	-0,1	0,164	3,32	5,42	7,45	9,45	11,49	2,10	2,03	2,00	2,04	4,39	3,06
Hutchinson Ayanna	TRI	SF 1	-0,1	0,169	3,28	5,38	7,44	9,46	11,58	2,10	2,06	2,02	2,12	4,35	3,09

Individual analysis

100m Women/Final

Fraser Shelly-Ann		JAM	10,73			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
reaction time		0,146	No. of steps:				49,58
0-20m		2,88	3,03		1,59		4,15
20-40m			1,95		2,09		4,91
40-60m			1,90		2,19		4,82
60-80m			1,89		2,18		4,86
80-100m			1,96		2,20		4,65

Stewart Kerron		JAM	10,75			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
reaction time		0,170	No. of steps:				47,46
0-20m		2,94	3,11		1,59		4,05
20-40m			1,96		2,17		4,70
40-60m			1,89		2,28		4,65
60-80m			1,86		2,33		4,62
80-100m			1,93		2,42		4,29

Jeter Carmelita		USA	10,83			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
Semifinal 2	reaction time	0,14	No. of steps:				49,48
	0-20m	2,98	3,12		1,52		4,21
	20-40m		1,97		2,10		4,83
	40-60m		1,91		2,22		4,71
	60-80m		1,89		2,22		4,76
	80-100m		1,94		2,27		4,54

Campbell-Brown Veronica		JAM	10,95			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
reaction time		0,135	No. of steps:				49,50
0-20m		2,99	3,12		1,57		4,09
20-40m			2,00		2,07		4,83
40-60m			1,94		2,19		4,71
60-80m			1,91		2,19		4,79
80-100m			1,98		2,28		4,44

Williams Lauryn		USA	11,01			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
reaction time		0,158	No. of steps:				52,52
0-20m		2,98	3,14		1,45		4,38
20-40m			1,99		1,97		5,10
40-60m			1,95		2,06		4,98
60-80m			1,92		2,11		4,94
80-100m			2,01		2,12		4,69

Ferguson-McKenzie Debbie		BAH	11,05			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
reaction time		0,130	No. of steps:				48,92
0-20m		3,02	3,15		1,58		4,02
20-40m			2,01		2,13		4,67
40-60m			1,96		2,22		4,59
60-80m			1,94		2,25		4,59
80-100m			1,99		2,23		4,51

Sturup Chandra		BAH	11,05			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
reaction time		0,137	No. of steps:				51,75
0-20m		2,97	3,11		1,51		4,26
20-40m			2,00		1,99		5,03
40-60m			1,96		2,08		4,90
60-80m			1,95		2,08		4,93
80-100m			2,03		2,17		4,54

Bailey Aleen		JAM	11,16			Averaged Steplength	Averaged Stepfrequency
				dt		dl	df
			[s]	[s]		[m]	[1/s]
reaction time		0,173	No. of steps:				47,46
0-20m		3,07	3,24		1,65		3,73
20-40m			2,03		2,17		4,54
40-60m			1,96		2,25		4,53
60-80m			1,95		2,26		4,54
80-100m			1,98		2,38		4,25

Analysis: R. Graubner

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

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

Biomechanical analysis



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

4 x 100m Women

Final

Jamaica		Lane 5			42,06 s			
	RT	t _{100m}	Change		t _{30m} Accel.	t _{80m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}
			from-to [m]	t _{30m}				
Facey Simone	0,179	12,00				9,42		
Change 1			10 - 14,5	3,34	Facey stops strong			
Fraser Shelly-Ann	-0,02	10,34			3,92	7,94	4,95	5,39
Change 2			7,5 - 14	3,27				
Bailey Aleen	0,18	10,42			4,02	8,19	5,17	5,25
Change 3			13 - 19,5	3,19				
Stewart Kerron	0,13	9,83			3,96		4,89	4,94
Change effectivity		0,53		9,80				

Bahamas		Lane 3			42,29 s			
	RT	t _{100m}	Change		t _{30m}	t _{80m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}
			from-to [m]	t _{30m}				
Ferguson Sheniqua	0,184	11,89				9,62		
Change 1			12,5 - 18	3,22				
Sturupp Chandra	0,19	10,21			3,97	7,87		
Change 2			10 - 17,5	3,30				
Amertil Christine	0,02	10,59			3,89	8,30	5,19	5,40
Change 3			8 - 14,5	3,21				
Ferguson-McKenzie Debbie	0,22	9,94			4,00		4,98	4,96
Change effectivity		0,34		9,73				

Germany		Lane 4			42,87 s			
	RT	t _{100m}	Change		t _{30m}	t _{80m}	t _{0-50m}	t _{50-100m}
			from-to [m]	t _{30m}				
Wagner, Marion	0,125	11,84				9,63		
Change 1			15 - 21,5	3,18				
Möllinger, Anne	0,08	10,54			4,13	8,23	5,26	5,28
Change 2			12 - 15,5	3,22				
Tschirch, Cathleen	-0,02	10,63			4,09	8,38	5,26	5,37
Change 3			13,5 - 18	3,15				
Sailer, Verena	0,03	10,26			3,95		5,05	5,21
Change effectivity		0,40		9,55				

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



4x100m Relay Women

		†100m	
Jamaica/SF 1	41,88 s	FACEY Simone	11,58
		FRASER Shelly-Ann	10,26
		BAILEY Aleen	10,52
		STEWART Kerron	9,94
Change effectivity			0,42

Jamaica/Fi	42,06 s	FACEY Simone	12,00
		FRASER Shelly-Ann	10,34
		BAILEY Aleen	10,42
		STEWART Kerron	9,83
Change effectivity			0,53

Bahamas	42,29 s	FERGUSON Sheniqua	11,89
		STURRUP Chandra	10,21
		AMERTIL Christine	10,59
		FERGUSON-MCKENZIE Debbie	9,94
Change effectivity			0,34

GERMANY	42,87 s	WAGNER Marion	11,84
		MÖLLINGER Anne	10,54
		TSCHIRCH Cathleen	10,63
		SAILER Verena	10,26
Change effectivity			0,40

Russia	43,00 s	POLYAKOVA Evgeniya	11,67
		FEDORIVA Aleksandra	10,75
		GUSHCHINA Yulia	10,77
		CHERMOSHANSKAYA Yuliya	10,21
Change effectivity			0,40

		†100m	
Brazil	43,13 s	Maria NETO Rosemar	11,83
		Aparecida DE MOURA Lucimar	10,49
		PRESTI Thaissa	10,88
		GOMES Vanda	10,33
Change effectivity			0,40

Trinidad and Tobago	43,43 s	THOMAS Reyare	11,93
		BAPTISTE Kelly-Ann	
		HUTCHINSON Ayanna	
		HACKETT Semoy	10,33
Change effectivity			

Colombia	43,71 s	HINESTROZA Yomara	11,90
		PALACIOS Felipa	10,71
		OBREGÓN Darlenis	10,81
		GONZÁLEZ Norma	10,62
Change effectivity			0,33

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 Women

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}	
Hooker Marshevet	USA	Ht 4	0,3	0,181	22,51	11,31	-0,11	11,20	16,65	6,28	5,03	5,34	5,86
Mothersille Cydonie	CAY	Ht 5	0,1	0,193	22,69	11,50	-0,31	11,19	16,86	6,42	5,08	5,36	5,83
Ferguson-McKenzie Debbie	BAH	Ht 4	0,3	0,154	22,71	11,34	0,03	11,37	16,72	6,32	5,02	5,38	5,99
Lee Muna	USA	Ht 2	0,1	0,163	22,76	11,44	-0,12	11,32	16,82	6,37	5,07	5,38	5,94
Facey Simone	JAM	Ht 1	0,3	0,170	22,83	11,48	-0,13	11,35	16,87	6,34	5,14	5,39	5,96
Artymata Eleni	CYP	Ht 4	0,3	0,162	22,83	11,57	-0,31	11,26	16,98	6,45	5,12	5,41	5,85
Felix Allyson	USA	Ht 3	0,0	0,175	22,88	11,42	0,04	11,46	16,94	6,31	5,11	5,52	5,94
McLaughlin Anneisha	JAM	Ht 5	0,1	0,154	22,91	11,52	-0,13	11,39	16,91	6,43	5,09	5,39	6,00
Williams Monique	NZL	Ht 3	0,0	0,144	22,96	11,53	-0,10	11,43	17,01	6,41	5,12	5,48	5,95
Jones-Ferrette LaVerne	ISV	Ht 5	0,1	0,142	22,97	11,24	0,49	11,73	16,75	6,17	5,07	5,51	6,22
Baptiste Kelly-Ann	TRI	Ht 2	0,1	0,142	23,00	11,47	0,06	11,53	16,95	6,33	5,14	5,48	6,05
Campbell-Brown Veronica	JAM	Ht 6	0,0	0,156	23,01	11,47	0,07	11,54	16,97	6,36	5,11	5,50	6,04
Bolsun Yelena	RUS	Ht 4	0,3	0,139	23,06	11,50	0,06	11,56	17,00	6,37	5,13	5,50	6,06
Gushchina Yulia	RUS	Ht 2	0,1	0,175	23,07	11,51	0,05	11,56	17,00	6,35	5,16	5,49	6,07
Williams ChaRonda	USA	Ht 1	0,3	0,185	23,08	11,61	-0,14	11,47	17,06	6,46	5,15	5,45	6,02
Freeman Emily	GBR	Ht 6	0,0	0,178	23,10	11,47	0,16	11,63	16,99	6,33	5,14	5,52	6,11
Borlee Olivia	BEL	Ht 6	0,0	0,166	23,25	11,61	0,03	11,64	17,13	6,40	5,21	5,52	6,12
Williams Tameka	SKN	Ht 3	0,0	0,173	23,27	11,75	-0,23	11,52	17,26	6,51	5,24	5,51	6,01

	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}	
Zaytseva Olga	RUS	Ht 3	0,0	0,178	23,28	11,76	-0,24	11,52	17,32	6,51	5,25	5,56	5,96
Danois Johanna	FRA	Ht 1	0,3	0,134	23,29	11,73	-0,17	11,56	17,24	6,49	5,24	5,51	6,05
Anim Vida	GHA	Ht 5	0,1	0,168	23,33	11,64	0,05	11,69	17,23	6,40	5,24	5,59	6,10
Hodge Virgil	SKN	Ht 2	0,1	0,172	23,34	11,61	0,12	11,73	17,13	6,43	5,18	5,52	6,21
Al-Gassra Rakia	BRN	Ht 3	0,0	0,231	23,34	11,75	-0,16	11,59	17,30	6,55	5,20	5,55	6,04
Ferguson Sheniqua	BAH	Ht 6	0,0	0,176	23,35	11,74	-0,13	11,61	17,32	6,51	5,23	5,58	6,03
Power Adrienne	CAN	Ht 3	0,0	0,176	23,38	11,76	-0,14	11,62	17,33	6,50	5,26	5,57	6,05
Fukushima Chisato	JPN	Ht 1	0,3	0,164	23,40	11,63	0,14	11,77	17,24	6,36	5,27	5,61	6,16
Obregón Darlenis	COL	Ht 1	0,3	0,177	23,42	11,84	-0,26	11,58	17,06	6,55	5,29	5,22	6,36
Ograzeanu Andreea	ROU	Ht 1	0,3	0,247	23,42	11,75	-0,08	11,67	17,31	6,55	5,20	5,56	6,11

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 Women

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}
Felix Allyson	USA	Fi	-0,1	0,173	22,02	11,16	-0,30	10,86	16,37	6,25	4,91	5,21	5,65
		SF 2	0,3	0,167	22,44	11,34	-0,24	11,10	16,67	6,32	5,02	5,33	5,77
Campbell-Brown Veronica	JAM	Fi	-0,1	0,184	22,35	11,14	0,07	11,21	16,49	6,19	4,95	5,35	5,86
		SF 1	0,5	0,180	22,29	11,23	-0,17	11,06	16,52	6,25	4,98	5,29	5,77
Ferguson-McKenzie Debbie	BAH	Fi	-0,1	0,171	22,41	11,29	-0,17	11,12	16,65	6,27	5,02	5,36	5,76
		SF 1	0,5	0,133	22,24	11,21	-0,18	11,03	16,54	6,19	5,02	5,33	5,70
Lee Muna	USA	Fi	-0,1	0,174	22,48	11,25	-0,02	11,23	16,61	6,29	4,96	5,36	5,87
		SF 3	0,5	0,158	22,30	11,23	-0,16	11,07	16,53	6,26	4,97	5,30	5,77
McLaughlin Anneisha	JAM	Fi	-0,1	0,178	22,62	11,43	-0,24	11,19	16,76	6,37	5,06	5,33	5,86
		SF 2	0,3	0,156	22,55	11,39	-0,23	11,16	16,69	6,38	5,01	5,30	5,86
Facey Simone	JAM	Fi	-0,1	0,163	22,80	11,39	0,02	11,41	16,80	6,27	5,12	5,41	6,00
		SF 3	0,5	0,162	22,58	11,39	-0,20	11,19	16,78	6,31	5,08	5,39	5,80
Freeman Emily	GBR	Fi	-0,1	0,141	22,98	11,47	0,04	11,51	16,96	6,33	5,14	5,49	6,02
		SF 1	0,5	0,163	22,64	11,40	-0,16	11,24	16,79	6,29	5,11	5,39	5,85
Artymata Eleni	CYP	Fi	-0,1	0,176	23,01	11,70	-0,39	11,31	17,17	6,51	5,19	5,47	5,84
		SF 1	0,5	0,192	22,64	11,57	-0,50	11,07	16,92	6,46	5,11	5,35	5,72
		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}
Jones-Ferrette LaVerne	ISV	SF 2	0,3	0,151	22,74	11,26	0,22	11,48	16,67	6,18	5,08	5,41	6,07
Mothersille Cydonie	CAY	SF 2	0,3	0,202	22,80	11,54	-0,28	11,26	16,95	6,46	5,08	5,41	5,85
Williams ChaRonda	USA	SF 2	0,3	0,194	22,81	11,57	-0,33	11,24	17,01	6,46	5,11	5,44	5,80
Williams Monique	NZL	SF 3	0,5	0,180	22,90	11,51	-0,12	11,39	16,79	6,42	5,09	5,28	6,11
Baptiste Kelly-Ann	TRI	SF 3	0,5	0,156	22,96	11,53	-0,10	11,43	16,98	6,37	5,16	5,45	5,98
Danois Johanna	FRA	SF 1	0,5	0,178	23,03	11,69	-0,35	11,34	17,12	6,51	5,18	5,43	5,91
Zaytseva Olga	RUS	SF 2	0,3	0,155	23,19	11,70	-0,21	11,49	17,25	6,47	5,23	5,55	5,94
Hodge Virgil	SKN	SF 3	0,5	0,178	23,19	11,57	0,05	11,62	17,08	6,45	5,12	5,51	6,11
Gushchina Yulia	RUS	SF 3	0,5	0,175	23,24	11,53	0,18	11,71	17,07	6,35	5,18	5,54	6,17
Al-Gassra Rakia	BRN	SF 1	0,5	0,243	23,26	11,75	-0,24	11,51	17,27	6,54	5,21	5,52	5,99
Bolsun Yelena	RUS	SF 1	0,5	0,121	23,27	11,69	-0,11	11,58	17,18	6,44	5,25	5,49	6,09

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 Women

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}
Montsho Amantle	BOT	Ht 5	0,219	50,65	23,86	2,93	26,79	36,68	12,31	11,55	12,82	13,97
Krivoshapka Antonina	RUS	Ht 6	0,194	51,03	24,73	1,57	26,30	37,31	12,57	12,16	12,58	13,72
Richards Sanya	USA	Ht 5	0,176	51,06	24,89	1,28	26,17	37,50	12,46	12,43	12,61	13,56
Dunn Debbie	USA	Ht 4	0,181	51,13	24,29	2,55	26,84	36,94	12,37	11,92	12,65	14,19
Kapachinskaya Anastasiya	RUS	Ht 4	0,225	51,17	24,38	2,41	26,79	37,12	12,53	11,85	12,74	14,05
Williams Shericka	JAM	Ht 3	0,182	51,23	25,01	1,21	26,22	37,79	12,94	12,07	12,78	13,44
Ohuruogu Christine	GBR	Ht 5	0,263	51,30	24,62	2,06	26,68	37,36	12,74	11,88	12,74	13,94
Litvinova Lyudmila	RUS	Ht 1	0,209	51,31	25,13	1,05	26,18	37,83	12,92	12,21	12,70	13,48
Pompey Aliann	GUY	Ht 5	0,184	51,38	24,88	1,62	26,50	37,67	12,52	12,36	12,79	13,71
Grenot Libania	ITA	Ht 1	0,188	51,45	25,00	1,45	26,45	37,64	12,89	12,11	12,64	13,81
Williams-Mills Novlene	JAM	Ht 2	0,222	51,55	24,24	3,07	27,31	37,00	12,59	11,65	12,76	14,55
Désert-Mariller Solen	FRA	Ht 3	0,210	51,63	24,79	2,05	26,84	37,81	12,75	12,04	13,02	13,82
Sanders Nicola	GBR	Ht 6	0,171	51,64	24,62	2,40	27,02	37,04	12,59	12,03	12,42	14,60
Abugan Folasade	NGR	Ht 3	0,217	51,70	24,68	2,34	27,02	37,64	12,56	12,12	12,96	14,06
Beard Jessica	USA	Ht 2	0,239	51,72	24,54	2,64	27,18	37,54	12,55	11,99	13,00	14,18
Nwachukwu Sorina	GER	Ht 2	0,208	51,74	25,07	1,60	26,67	37,74	12,87	12,20	12,67	14,00
González Norma	COL	Ht 5	0,187	51,86	24,80	2,26	27,06	37,06	12,38	12,42	12,26	14,80
Terrero Indira	CUB	Ht 1	0,301	51,98	24,96	2,06	27,02	37,89	12,85	12,11	12,93	14,09

		Round	RT	t _{400m}	t _{200m}	Diff.	t _{200-400m}	t _{300m}	t _{100m}	t ₁₀₀₋₂₀₀	t _{200-300m}	t _{300-400m}
Alexander Kineke	VIN	Ht 2	0,193	52,44	24,83	2,78	27,61	37,78	12,91	11,92	12,95	14,66
Ponteen Tiandra	SKN	Ht 1	0,177	52,54	25,30	1,94	27,24	38,29	12,90	12,40	12,99	14,25
Mbacke Thiam Amy	SEN	Ht 6	0,159	52,79	25,40	1,99	27,39	38,56	12,68	12,72	13,16	14,23
Ogoegbunam Amaka	NGR	Ht 4	0,166	52,85	24,74	3,37	28,11	37,95	12,74	12,00	13,21	14,90
Day Christine	JAM	Ht 1	0,208	53,13	25,64	1,85	27,49	38,62	13,08	12,56	12,98	14,51
Nachula Racheal	ZAM	Ht 3	0,184	53,21	25,58	2,05	27,63	38,88	13,14	12,44	13,30	14,33
Akinsulie Esther	CAN	Ht 6	0,194	53,21	25,34	2,53	27,87	38,77	12,60	12,74	13,43	14,44
Tanno Asami	JPN	Ht 6	0,161	53,30	25,36	2,58	27,94	38,66	12,81	12,55	13,30	14,64
Rasnayake Chandrika	SRI	Ht 4	0,162	53,68	25,70	2,28	27,98	38,90	13,21	12,49	13,20	14,78

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 Women

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}	
Richards Sanya	USA	Fi	0,164	49,00	23,50	2,00	25,50	35,63	11,81	11,69	12,13	13,37
		Ht 3	0,192	50,21	24,15	1,91	26,06	36,41	12,08	12,07	12,26	13,80
Williams Shericka	JAM	Fi	0,194	49,32	23,76	1,80	25,56	36,00	12,07	11,69	12,24	13,32
		Ht 2	0,208	49,51	24,05	1,41	25,46	36,20	12,30	11,75	12,15	13,31
Krivoshapka Antonina	RUS	Fi	0,187	49,71	23,59	2,53	26,12	35,90	12,13	11,46	12,31	13,81
		Ht 2	0,180	49,67	23,76	2,15	25,91	36,11	12,26	11,50	12,35	13,56
Williams-Mills Novlene	JAM	Fi	0,214	49,77	24,00	1,77	25,77	36,18	12,36	11,64	12,18	13,59
		Ht 1	0,226	49,88	23,96	1,96	25,92	36,25	12,33	11,63	12,29	13,63
Ohuruogu Christine	GBR	Fi	0,231	50,21	24,32	1,57	25,89	36,76	12,56	11,76	12,44	13,45
		Ht 3	0,204	50,35	24,43	1,49	25,92	36,92	12,51	11,92	12,49	13,43
Dunn Debbie	USA	Fi	0,275	50,35	23,94	2,47	26,41	36,49	12,19	11,75	12,55	13,86
		Ht 2	0,189	49,95	23,70	2,55	26,25	36,08	12,08	11,62	12,38	13,87
Kapachinskaya Anastasiya	RUS	Fi	0,220	50,53	24,39	1,75	26,14	36,92	12,54	11,85	12,53	13,61
		Ht 1	0,247	50,30	24,08	2,14	26,22	36,49	12,37	11,71	12,41	13,81
Montsho Amantle	BOT	Fi	0,212	50,65	24,47	1,71	26,18	37,05	12,38	12,09	12,58	13,60
		Ht 1	0,220	49,89	23,74	2,41	26,15	36,26	12,20	11,54	12,52	13,63

	Round	RT	t _{400m}	t _{200m}	Diff.	t _{200-400m}	t _{300m}	t _{100m}	t ₁₀₀₋₂₀₀	t _{200-300m}	t _{300-400m}	
Sanders Nicola	GBR	Ht 2	0,160	50,45	23,79	2,87	26,66	36,19	12,13	11,66	12,40	14,26
Litvinova Lyudmila	RUS	Ht 3	0,206	50,52	24,24	2,04	26,28	36,86	12,50	11,74	12,62	13,66
Pompey Aliann	GUY	Ht 1	0,178	50,71	24,05	2,61	26,66	36,70	12,25	11,80	12,65	14,01
Grenot Libania	ITA	Ht 3	0,178	50,85	25,02	0,81	25,83	37,37	12,82	12,20	12,35	13,48
Beard Jessica	USA	Ht 1	0,265	51,20	24,01	3,18	27,19	36,79	12,41	11,60	12,78	14,41
Mbacke Thiam Amy	SEN	Ht 2	0,166	51,70	24,04	3,62	27,66	37,16	12,11	11,93	13,12	14,54
Abugan Folasade	NGR	Ht 2	0,229	51,75	24,04	3,67	27,71	37,25	12,09	11,95	13,21	14,50
Terrero Indira	CUB	Ht 3	0,273	51,87	24,77	2,33	27,10	37,46	12,73	12,04	12,69	14,41
González Norma	COL	Ht 1	0,193	51,91	23,92	4,07	27,99	37,15	12,21	11,71	13,23	14,76
Nwachukwu Sorina	GER	Ht 3	0,210	51,98	24,90	2,18	27,08	37,74	12,56	12,34	12,84	14,24
Sakari Joy Nakhumicha	KEN	Ht 2	0,183	52,69	24,66	3,37	28,03	37,90	12,58	12,08	13,24	14,79
Ponteen Tiandra	SKN	Ht 3	0,162	53,22	23,83	5,56	29,39	37,28	12,16	11,67	13,45	15,94
Désert-Mariller Solen	FRA	Ht 2	0,221	53,26	24,90	3,46	28,36	37,57	12,47	12,43	12,67	15,69
Alexander Kineke	VIN	Ht 1	0,177	53,43	24,59	4,25	28,84	38,08	12,52	12,07	13,49	15,35
Day Christine	JAM	Ht 3	0,177	53,46	24,37	4,72	29,09	37,60	12,42	11,95	13,23	15,86

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

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

Biomechanical analysis

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



4x400m Relay Women/Final

Split times

			RT	t _{400m}	t ₀₋₂₀₀	t ₂₀₀₋₄₀₀
United States	3:17,83 min.	DUNN Debbie	0,211	50,55	23,28	27,27
		FELIX Allyson		48,75	22,29	26,46
		DEMUS Lashinda		50,10	22,42	27,68
		RICHARDS Sanya		48,43	23,19	25,24
Jamaica	3:21,15 min.	WHYTE Rosemarie	0,204	51,38		
		WILLIAMS-MILLS Novlene		49,64	22,90	26,74
		LLOYD Shereefa		50,09	23,22	26,87
		WILLIAMS Shericka		50,04	23,92	26,12
Russia	3:21,64 min.	KAPACHINSKAYA A.	0,217	50,76	23,67	27,09
		FIROVA Tatyana		49,81	23,44	26,37
		LITVINOVA Lyudmila		50,01	23,30	26,71
		KRIVOSHAPKA Antonina		51,06	24,64	26,42
Great Britain & N.I.	3:25,16 min.	MCCONNELL Lee	0,200	52,08	24,24	27,84
		OHURUOGU Christine		50,65	24,07	26,58
		BARR Vicki		52,12	24,74	27,38
		SANDERS Nicola		50,31	23,70	26,61
Germany	3:27,61 min.	KOHLMANN Fabienne	0,174	52,82		
		NWACHUKWU Sorina		52,07	23,27	28,80
		CREMER Esther		51,51	24,28	27,23
		HOFFMANN Claudia		51,21	23,76	27,45
Nigeria	3:28,55 min.	ABINUWA Endurance	0,172	53,60	24,93	28,67
		ODUMOSU Muizat Ajoke		51,83	23,48	28,35
		EHIGIE Josephine		52,20	23,61	28,59
		ABUGAN Folasade		50,92	23,43	27,49

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

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

Team: 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



100m Hurdles Women

Round 1

	Round	Wind	RT	t _{1.H}	t _{2.H}	t _{3.H}	t _{4.H}	t _{5.H}	t _{6.H}	t _{7.H}	t _{8.H}	t _{9.H}	t _{10.H}	t _{end}	
Lopes-Schliep Priscilla	CAN	Ht 4	-0,3	0,142	2,58	3,60	4,60	5,58	6,56	7,53	8,50	9,48	10,45	11,50	12,56
						1,02	1,00	0,98	0,98	0,97	0,97	0,98	0,97	1,05	1,06
Foster-Hylton Brigitte	JAM	Ht 5	0,1	0,134	2,58	3,59	4,57	5,53	6,49	7,46	8,43	9,43	10,45	11,51	12,67
						1,01	0,98	0,96	0,96	0,97	0,97	1,00	1,02	1,06	1,16
Harper Dawn	USA	Ht 1	0,1	0,143	2,58	3,59	4,58	5,58	6,56	7,54	8,54	9,55	10,55	11,58	12,70
						1,01	0,99	1,00	0,98	0,98	1,00	1,01	1,00	1,03	1,12
Cherry Damu	USA	Ht 2	-0,3	0,185	2,69	3,72	4,71	5,70	6,67	7,65	8,64	9,65	10,66	11,67	12,71
						1,03	0,99	0,99	0,97	0,98	0,99	1,01	1,01	1,01	1,04
Ennis-London Delloreen	JAM	Ht 1	0,1	0,159	2,62	3,64	4,66	5,65	6,63	7,62	8,60	9,60	10,59	11,62	12,73
						1,02	1,02	0,99	0,98	0,99	0,98	1,00	0,99	1,03	1,11
Powell Virginia	USA	Ht 4	-0,3	0,156	2,60	3,60	4,58	5,56	6,52	7,50	8,50	9,51	10,54	11,61	12,77
						1,00	0,98	0,98	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,07	1,16
Felicien Perdita	CAN	Ht 5	0,1	0,147	2,67	3,69	4,67	5,67	6,65	7,64	8,62	9,61	10,63	11,66	12,77
						1,02	0,98	1,00	0,98	0,99	0,98	0,99	1,02	1,03	1,11
McLellan Sally	AUS	Ht 3	0,1	0,140	2,55	3,57	4,57	5,55	6,53	7,53	8,54	9,57	10,60	11,67	12,82
						1,02	1,00	0,98	0,98	1,00	1,01	1,03	1,03	1,07	1,15
Tejeda Anay	CUB	Ht 5	0,1	0,149	2,63	3,66	4,67	5,67	6,66	7,65	8,63	9,64	10,67	11,70	12,82
						1,03	1,01	1,00	0,99	0,99	0,98	1,01	1,03	1,03	1,12
O'Rourke Derval	IRL	Ht 3	0,1	0,147	2,61	3,61	4,61	5,61	6,59	7,60	8,61	9,64	10,70	11,77	12,86
						1,00	1,00	1,00	0,98	1,01	1,01	1,03	1,06	1,07	1,09

	Round	Wind	RT	t _{1.H}	t _{2.H}	t _{3.H}	t _{4.H}	t _{5.H}	t _{6.H}	t _{7.H}	t _{8.H}	t _{9.H}	t _{10.H}	t _{end}	
Claxton Sarah	GBR	Ht 5	0,1	0,145	2,61	3,62	4,63	5,60	6,59	7,59	8,60	9,62	10,66	11,71	12,86
						1,01	1,01	0,97	0,99	1,00	1,01	1,02	1,04	1,05	1,15
Kondakova Yuliya	RUS	Ht 3	0,1	0,145	2,65	3,71	4,72	5,71	6,71	7,70	8,71	9,71	10,72	11,76	12,88
						1,06	1,01	0,99	1,00	0,99	1,01	1,00	1,01	1,04	1,12
Golding-Clarke Lacena	JAM	Ht 2	-0,3	0,135	2,53	3,55	4,56	5,55	6,57	7,57	8,59	9,61	10,66	11,73	12,90
						1,02	1,01	0,99	1,02	1,00	1,02	1,02	1,05	1,07	1,17
Yanit Nevin	TUR	Ht 4	-0,3	0,165	2,61	3,66	4,66	5,65	6,64	7,65	8,67	9,70	10,74	11,80	12,92
						1,05	1,00	0,99	0,99	1,01	1,02	1,03	1,04	1,06	1,12
Vukicevic Christina	NOR	Ht 4	-0,3	0,144	2,62	3,64	4,64	5,63	6,61	7,62	8,62	9,65	10,70	11,78	12,95
						1,02	1,00	0,99	0,98	1,01	1,00	1,03	1,05	1,08	1,17
Augustus Olutoyin	NGR	Ht 1	0,1	0,139	2,64	3,70	4,74	5,74	6,74	7,75	8,76	9,78	10,81	11,86	12,99
						1,06	1,04	1,00	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,05	1,13
Nytra Carolin	GER	Ht 2	-0,3	0,148	2,63	3,65	4,65	5,67	6,67	7,69	8,72	9,77	10,82	11,89	13,03
						1,02	1,00	1,02	1,00	1,02	1,03	1,05	1,05	1,07	1,14

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



100m Hurdles Women

Semifinal

		Round	Wind	RT	t _{1,H}	t _{2,H}	t _{3,H}	t _{4,H}	t _{5,H}	t _{6,H}	t _{7,H}	t _{8,H}	t _{9,H}	t _{10,H}	t _{end}
Harper Dawn	USA	SF 3	0,3	0,161	2,54	3,55	4,52	5,48	6,43	7,38	8,36	9,33	10,34	11,37	12,48
						1,01	0,97	0,96	0,95	0,95	0,98	0,97	1,01	1,03	1,11
Foster-Hylton Brigitte	JAM	SF 2	0,1	0,108	2,58	3,60	4,59	5,56	6,52	7,48	8,44	9,44	10,44	11,46	12,54
						1,02	0,99	0,97	0,96	0,96	0,96	1,00	1,00	1,02	1,08
Felicien Perdita	CAN	SF 2	0,1	0,151	2,62	3,64	4,62	5,60	6,57	7,54	8,51	9,47	10,47	11,50	12,58
						1,02	0,98	0,98	0,97	0,97	0,97	0,96	1,00	1,03	1,08
Lopes-Schliep Priscilla	CAN	SF 1	-0,1	0,142	2,58	3,60	4,60	5,59	6,56	7,54	8,51	9,50	10,48	11,52	12,60
						1,02	1,00	0,99	0,97	0,98	0,97	0,99	0,98	1,04	1,08
Ennis-London Delloreen	JAM	SF 1	-0,1	0,141	2,60	3,60	4,61	5,58	6,56	7,53	8,51	9,50	10,50	11,52	12,64
						1,00	1,01	0,97	0,98	0,97	0,98	0,99	1,00	1,02	1,12
McLellan Sally	AUS	SF 3	0,3	0,139	2,54	3,56	4,56	5,54	6,53	7,51	8,49	9,48	10,50	11,54	12,66
						1,02	1,00	0,98	0,99	0,98	0,98	0,99	1,02	1,04	1,12
Powell Virginia	USA	SF 1	-0,1	0,138	2,58	3,60	4,58	5,55	6,51	7,49	8,49	9,52	10,56	11,60	12,73
						1,02	0,98	0,97	0,96	0,98	1,00	1,03	1,04	1,04	1,13
O'Rourke Derval	IRL	SF 3	0,3	0,148	2,60	3,60	4,60	5,59	6,57	7,55	8,55	9,58	10,60	11,65	12,73
						1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	1,00	1,03	1,02	1,05	1,08
Cherry Damu	USA	SF 2	0,1	0,165	2,66	3,68	4,70	5,68	6,67	7,67	8,66	9,66	10,66	11,69	12,76
						1,02	1,02	0,98	0,99	1,00	0,99	1,00	1,00	1,03	1,07
Golding-Clarke Lacena	JAM	SF 3	0,3	0,144	2,54	3,54	4,54	5,52	6,50	7,48	8,48	9,51	10,56	11,60	12,76
						1,00	1,00	0,98	0,98	0,98	1,00	1,03	1,05	1,04	1,16

		Round	Wind	RT	t _{1,H}	t _{2,H}	t _{3,H}	t _{4,H}	t _{5,H}	t _{6,H}	t _{7,H}	t _{8,H}	t _{9,H}	t _{10,H}	t _{end}
Tejeda Anay	CUB	SF 2	0,1	0,163	2,64	3,69	4,70	5,68	6,66	7,66	8,66	9,68	10,68	11,71	12,82
						1,05	1,01	0,98	0,98	1,00	1,00	1,02	1,00	1,03	1,11
Skrobakova Lucie	CZE	SF 1	-0,1	0,158	2,65	3,69	4,68	5,68	6,66	7,65	8,66	9,67	10,70	11,74	12,92
						1,04	0,99	1,00	0,98	0,99	1,01	1,01	1,03	1,04	1,18
Berings Eline	BEL	SF 3	0,3	0,143	2,60	3,64	4,66	5,66	6,66	7,66	8,67	9,69	10,73	11,79	12,94
						1,04	1,02	1,00	1,00	1,00	1,01	1,02	1,04	1,06	1,15
Nytra Carolin	GER	SF 3	0,3	0,149	2,62	3,65	4,66	5,66	6,66	7,69	8,71	9,74	10,78	11,82	12,94
						1,03	1,01	1,00	1,00	1,03	1,02	1,03	1,04	1,04	1,12
Yanit Nevin	TUR	SF 1	-0,1	0,153	2,60	3,64	4,66	5,68	6,68	7,69	8,71	9,74	10,78	11,86	12,99
						1,04	1,02	1,02	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,08	1,13

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



100m Hurdles Women

Final

		Round	Wind	RT	t _{1, H}	t _{2, H}	t _{3, H}	t _{4, H}	t _{5, H}	t _{6, H}	t _{7, H}	t _{8, H}	t _{9, H}	t _{10, H}	t _{end}
Foster-Hylton Brigitte	JAM	Fi	0,2	0,157	2,60	3,60	4,59	5,56	6,51	7,46	8,43	9,41	10,39	11,40	12,51
						1,00	0,99	0,97	0,95	0,95	0,97	0,98	0,98	1,01	1,11
Lopes-Schliep Priscilla	CAN	Fi	0,2	0,128	2,56	3,58	4,58	5,57	6,54	7,50	8,47	9,46	10,44	11,46	12,54
						1,02	1,00	0,99	0,97	0,96	0,97	0,99	0,98	1,02	1,08
Ennis-London Delloreen	JAM	Fi	0,2	0,142	2,60	3,60	4,58	5,54	6,50	7,47	8,44	9,43	10,44	11,46	12,55
						1,00	0,98	0,96	0,96	0,97	0,97	0,99	1,01	1,02	1,09
O'Rourke Derval	IRL	Fi	0,2	0,128	2,58	3,57	4,55	5,53	6,52	7,51	8,49	9,50	10,52	11,58	12,67
						0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,98	1,01	1,02	1,06	1,09
McLellan Sally	AUS	Fi	0,2	0,139	2,55	3,56	4,55	5,52	6,51	7,48	8,46	9,46	10,48	11,51	12,70
						1,01	0,99	0,97	0,99	0,97	0,98	1,00	1,02	1,03	1,19
Powell Virginia	USA	Fi	0,2	0,146	2,60	3,62	4,60	5,56	6,52	7,50	8,50	9,51	10,55	11,63	12,78
						1,02	0,98	0,96	0,96	0,98	1,00	1,01	1,04	1,08	1,15
Harper Dawn	USA	Fi	0,2	0,164	2,58	3,58	4,60	5,61	6,60	7,59	8,58	9,60	10,63	11,68	12,81
						1,00	1,02	1,01	0,99	0,99	0,99	1,02	1,03	1,05	1,13

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



DLV Scientific Research Project



MLU Halle-Wittenberg

400m Hurdles Women

Round 1

		Round	RT	t _{1.H}	t _{2.H}	t _{3.H}	t _{4.H}	t _{5.H}	t _{6.H}	t _{7.H}	t _{8.H}	t _{9.H}	t _{10.H}	t _{end}
Demus Lashinda	USA	Ht 5	0,152	6,27	10,25	14,48	18,91	23,48	28,10	32,88	37,92	43,14	48,63	54,66
					3,98	4,23	4,43	4,57	4,62	4,78	5,04	5,22	5,49	6,03
Morosanu Angela	ROU	Ht 4	0,187	6,21	10,32	14,62	18,87	23,25	27,96	32,83	37,75	42,80	48,35	54,70
					4,11	4,30	4,25	4,38	4,71	4,87	4,92	5,05	5,55	6,35
Spencer Kaliese	JAM	Ht 1	0,188	6,45	10,59	14,87	19,17	23,67	28,11	33,03	38,01	43,32	48,87	55,12
					4,14	4,28	4,30	4,50	4,44	4,92	4,98	5,31	5,55	6,25
Walker Melaine	JAM	Ht 3	0,155	6,33	10,39	14,65	19,06	23,70	28,52	33,41	38,59	43,91	49,16	55,17
					4,06	4,26	4,41	4,64	4,82	4,89	5,18	5,32	5,25	6,01
Williams Tiffany	USA	Ht 4	0,163	6,38	10,51	14,69	18,95	23,61	28,29	33,27	38,23	43,47	48,94	55,25
					4,13	4,18	4,26	4,66	4,68	4,98	4,96	5,24	5,47	6,31
Wilson Nickiesha	JAM	Ht 2	0,173	6,31	10,29	14,43	18,75	23,28	28,07	32,92	37,92	43,30	48,93	55,37
					3,98	4,14	4,32	4,53	4,79	4,85	5,00	5,38	5,63	6,44
Antyukh Natalya	RUS	Ht 3	0,215	6,84	11,19	15,53	19,93	24,43	29,03	33,88	38,92	44,03	49,27	55,40
					4,35	4,34	4,40	4,50	4,60	4,85	5,04	5,11	5,24	6,13
Lucas Josanne	TRI	Ht 1	0,173	6,40	10,46	14,62	18,89	23,35	28,04	32,98	38,27	43,63	49,23	55,41
					4,06	4,16	4,27	4,46	4,69	4,94	5,29	5,36	5,60	6,18
Huang Xiaoxiao	CHN	Ht 1	0,169	6,54	10,85	15,28	19,81	24,40	29,11	34,11	39,13	44,33	49,61	55,52
					4,31	4,43	4,53	4,59	4,71	5,00	5,02	5,20	5,28	5,91
Jesien Anna	POL	Ht 2	0,170	6,67	11,07	15,61	20,13	24,75	29,51	34,46	39,48	44,57	49,75	55,57
					4,40	4,54	4,52	4,62	4,76	4,95	5,02	5,09	5,18	5,82
Tosta Sheena	USA	Ht 2	0,154	6,19	10,21	14,33	18,67	23,18	27,91	32,81	38,01	43,41	49,21	56,00
					4,02	4,12	4,34	4,51	4,73	4,90	5,20	5,40	5,80	6,79
Tilgner Jonna	GER	Ht 5	0,211	6,45	10,50	14,77	19,20	23,88	28,76	33,97	39,32	44,98	50,62	56,73
					4,05	4,27	4,43	4,68	4,88	5,21	5,35	5,66	5,64	6,11

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

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

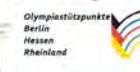
Biomechanical analysis

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

400m Hurdles Women



DLV Scientific Research Project



MLU Halle-Wittenberg

Semifinal

		Round	RT	t _{1.H}	t _{2.H}	t _{3.H}	t _{4.H}	t _{5.H}	t _{6.H}	t _{7.H}	t _{8.H}	t _{9.H}	t _{10.H}	t _{end}
Walker Melaine	JAM	SF 1	0,183	6,35	10,43	14,60	18,89	23,30	27,94	32,66	37,42	42,25	47,42	53,26
					4,08	4,17	4,29	4,41	4,64	4,72	4,76	4,83	5,17	5,84
Lucas Josanne	TRI	SF 1	0,190	6,29	10,32	14,42	18,67	23,04	27,60	32,34	37,26	42,35	47,80	53,98
					4,03	4,10	4,25	4,37	4,56	4,74	4,92	5,09	5,45	6,18
Morosanu Angela	ROU	SF 1	0,218	6,16	10,14	14,21	18,54	23,04	27,66	32,44	37,34	42,54	47,98	54,15
					3,98	4,07	4,33	4,50	4,62	4,78	4,90	5,20	5,44	6,17
Demus Lashinda	USA	SF 3	0,162	6,22	10,21	14,44	18,83	23,40	27,99	32,67	37,50	42,74	48,23	54,25
					3,99	4,23	4,39	4,57	4,59	4,68	4,83	5,24	5,49	6,02
Spencer Kaliese	JAM	SF 2	0,180	6,45	10,47	14,65	18,88	23,29	28,03	32,85	37,73	42,81	48,27	54,37
					4,02	4,18	4,23	4,41	4,74	4,82	4,88	5,08	5,46	6,10
Rabchenyuk Anastasiya	UKR	SF 2	0,188	6,51	10,69	14,97	19,39	23,89	28,66	33,59	38,57	43,57	48,73	54,49
					4,18	4,28	4,42	4,50	4,77	4,93	4,98	5,00	5,16	5,76
Williams Tiffany	USA	SF 2	0,167	6,46	10,65	14,92	19,29	23,75	28,53	33,29	38,28	43,42	48,69	54,79
					4,19	4,27	4,37	4,46	4,78	4,76	4,99	5,14	5,27	6,10
Jesien Anna	POL	SF 2	0,183	6,57	10,79	15,06	19,45	23,97	28,54	33,39	38,29	43,41	48,65	54,82
					4,22	4,27	4,39	4,52	4,57	4,85	4,90	5,12	5,24	6,17
Antyukh Natalya	RUS	SF 3	0,176	6,80	11,05	15,35	19,74	24,20	28,78	33,53	38,42	43,34	48,91	54,86
					4,25	4,30	4,39	4,46	4,58	4,75	4,89	4,92	5,57	5,95
Wilson Nickiesha	JAM	SF 3	0,247	6,37	10,40	14,54	18,92	23,53	28,25	33,07	38,04	43,28	48,78	54,89
					4,03	4,14	4,38	4,61	4,72	4,82	4,97	5,24	5,50	6,11
Hejnová Zuzana	CZE	SF 3	0,149	6,60	10,90	15,24	19,66	24,21	28,89	33,70	38,72	43,84	49,08	54,99
					4,30	4,34	4,42	4,55	4,68	4,81	5,02	5,12	5,24	5,91
Tilgner Jonna	GER	SF 3	0,179	6,45	10,48	14,68	19,10	23,88	28,74	34,02	39,40	44,92	50,71	57,11
					4,03	4,20	4,42	4,78	4,86	5,28	5,38	5,52	5,79	6,40

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 Hurdles Women

Final

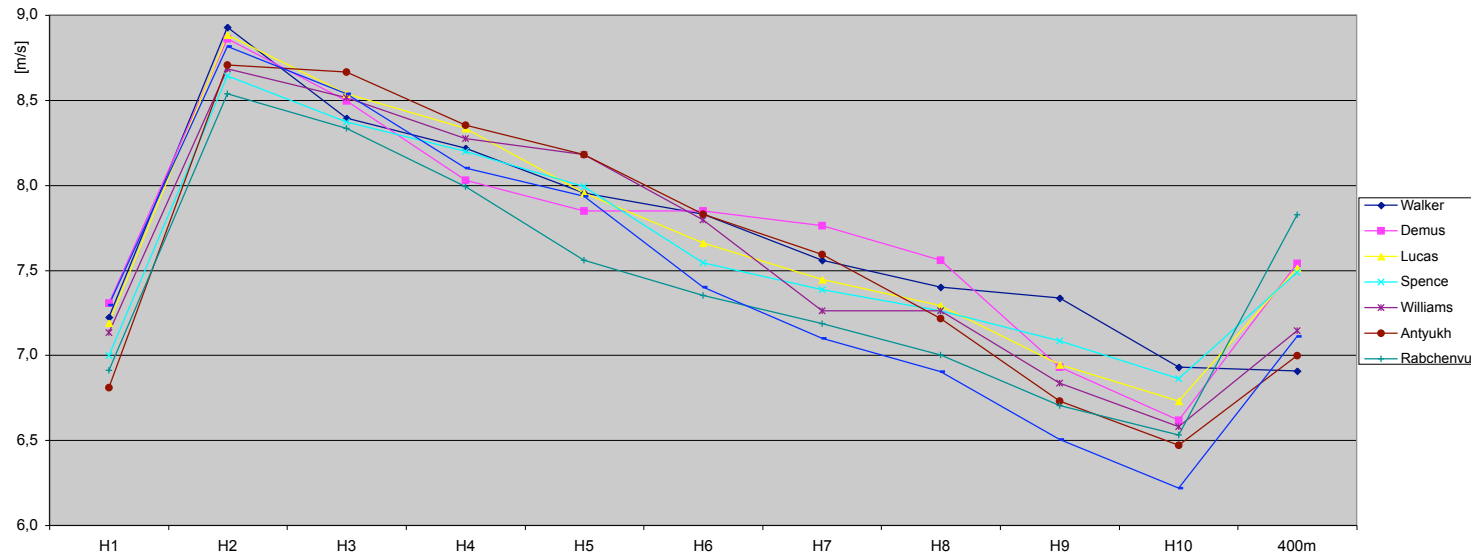
		Round	RT	t _{1, H}	t _{2, H}	t _{3, H}	t _{4, H}	t _{5, H}	t _{6, H}	t _{7, H}	t _{8, H}	t _{9, H}	t _{10, H}	t _{end}
Walker Melaine	JAM	Fi	0,142	6,23	10,15	14,32	18,58	22,98	27,45	32,08	36,81	41,58	46,63	52,42
				3,92	4,17	4,26	4,40	4,47	4,63	4,73	5,05	5,79		
				15	15	15	15	16	16	17				
Demus Lashinda	USA	Fi	0,159	6,16	10,11	14,23	18,59	23,05	27,51	32,02	36,65	41,70	46,99	52,96
				3,95	4,12	4,36	4,46	4,46	4,51	4,63	5,05	5,97		
				15	15	15	15	15	17	17				
Lucas Josanne	TRI	Fi	0,186	6,26	10,20	14,30	18,50	22,90	27,47	32,17	36,97	42,01	47,21	53,20
				3,94	4,10	4,20	4,40	4,57	4,70	4,80	5,04	5,99		
				14	14	14	15	15	16	16				
Spencer Kaliese	JAM	Fi	0,149	6,43	10,48	14,66	18,93	23,31	27,95	32,69	37,51	42,45	47,55	53,56
				4,05	4,18	4,27	4,38	4,64	4,74	4,82	4,94	6,01		
				14	14	14	15	15	15	15				
Williams Tiffany	USA	Fi	0,161	6,31	10,34	14,45	18,68	22,96	27,45	32,27	37,09	42,21	47,53	53,83
				4,03	4,11	4,23	4,28	4,49	4,82	4,82	5,12	6,30		
				15	15	15	15	16	16	17	17			
Antyukh Natalya	RUS	Fi	0,205	6,61	10,63	14,67	18,86	23,14	27,61	32,22	37,07	42,27	47,68	54,11
				4,02	4,04	4,19	4,28	4,47	4,61	4,85	5,20	6,43		
				15	15	15	15	16	16	17	17			
Rabchenyuk Anastasiya	UKR	Fi	0,206	6,51	10,61	14,81	19,19	23,82	28,58	33,45	38,45	43,67	49,03	54,78
				4,10	4,20	4,38	4,63	4,76	4,87	5,00	5,22	6,33		
				15	15	15	16	16	16	17	18			
Morosanu Angela	ROU	Fi	0,183	6,17	10,14	14,24	18,56	22,97	27,70	32,63	37,70	43,08	48,71	55,04
				3,97	4,10	4,32	4,41	4,73	4,93	5,07	5,38	6,33		
				14	14	15	14	15	15	15	16		17	

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

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

400m Hurdles Women

Final/Velocity



Analysis: Rolf Graubner

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