



Universität Hamburg



UH Bewegungs- &
Trainingswissenschaft

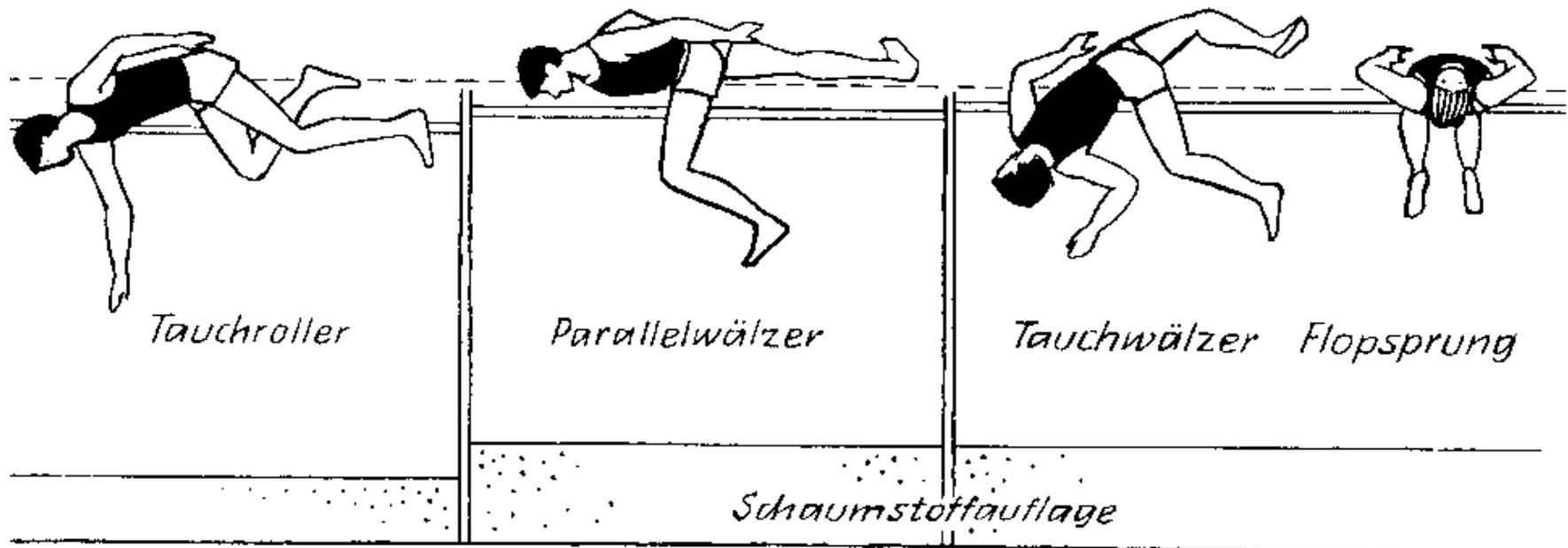
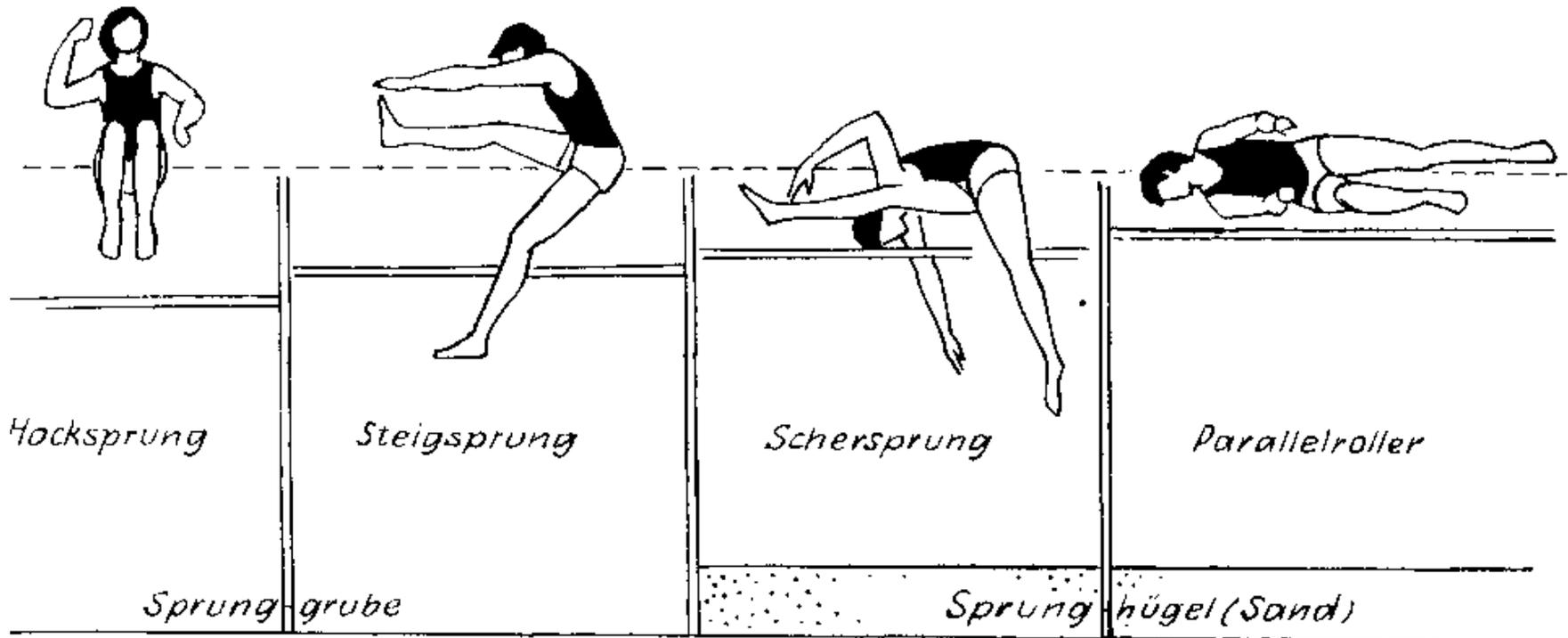
Biomechanischen Diagnostik von Ruderleistung und Rudertechnik im Rennboot Mobiles Messsystem und Accrow

K. Mattes

Sportliche Technik und Rudertechnik



- Was verstehen wir unter
 - sportlicher Technik,
 - sporttechnischem Leitbild und
 - Zieltechnik?



Sportliche Technik



- Sportliche Technik stellt ein in der Praxis erprobtes und aufgrund der psychophysischen Voraussetzungen des Menschen realisierbares **Verfahren zur zweckmäßigen Lösung einer bestimmten Bewegungsaufgabe** dar.

Sportliche Technik



- Die Technik A einer Sportart oder Sportdisziplin stellt das
- biomechanische Lösungsverfahren A einer sportlichen Bewegungsaufgabe dar, das sich neben weiteren Lösungsverfahren B, C, D usw.
- aufgrund der allgemeinen biomechanischen Eigenschaften und Voraussetzungen der Menschen
- unter den gegebenen objektiven mechanischen Umweltbedingungen und der jeweiligen taktischen Situation
- bei Beachtung der Wettkampfbestimmungen verwirklichen lässt.

(Hochmuth, 1981, 145)

Rudertechnik



- Ergometertechnik versus Rudertechnik?

Rudertechnik



biomechanisch zweckmäßiges Lösungsverfahren, um mittels Skull oder Riemen unter Ausnutzung der inneren und äußeren Kräfte bei Einhaltung des Regelwerkes Bootsvortrieb zu erzeugen

Skull-Technik



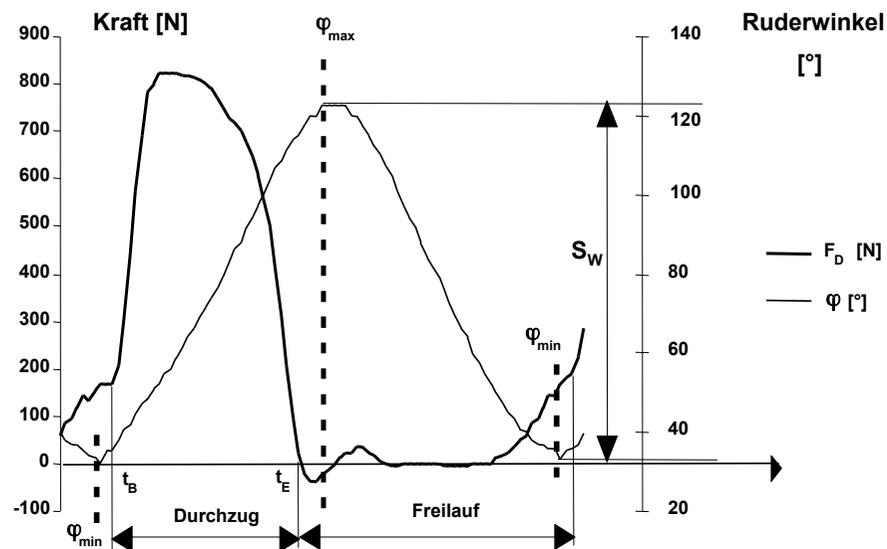
Riemen-Technik



Sportliche Technik

Die Technik kann gemessen werden und äußert sich objektiv in einem Ensemble biomechanischer Kennlinien und Kennwerte.

Kennlinien



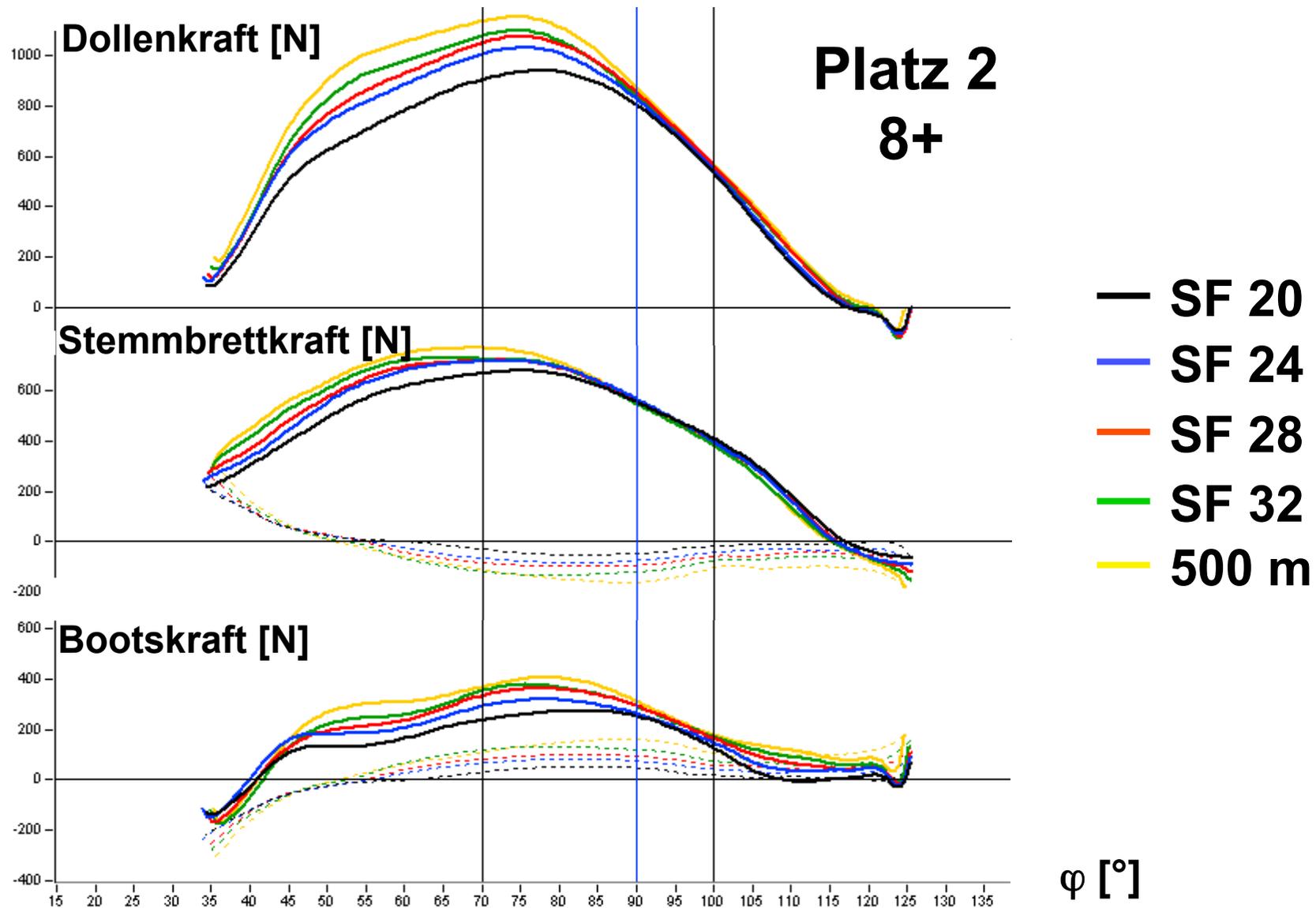
Kennwerte

$$F_{max} = 810 \text{ N}$$

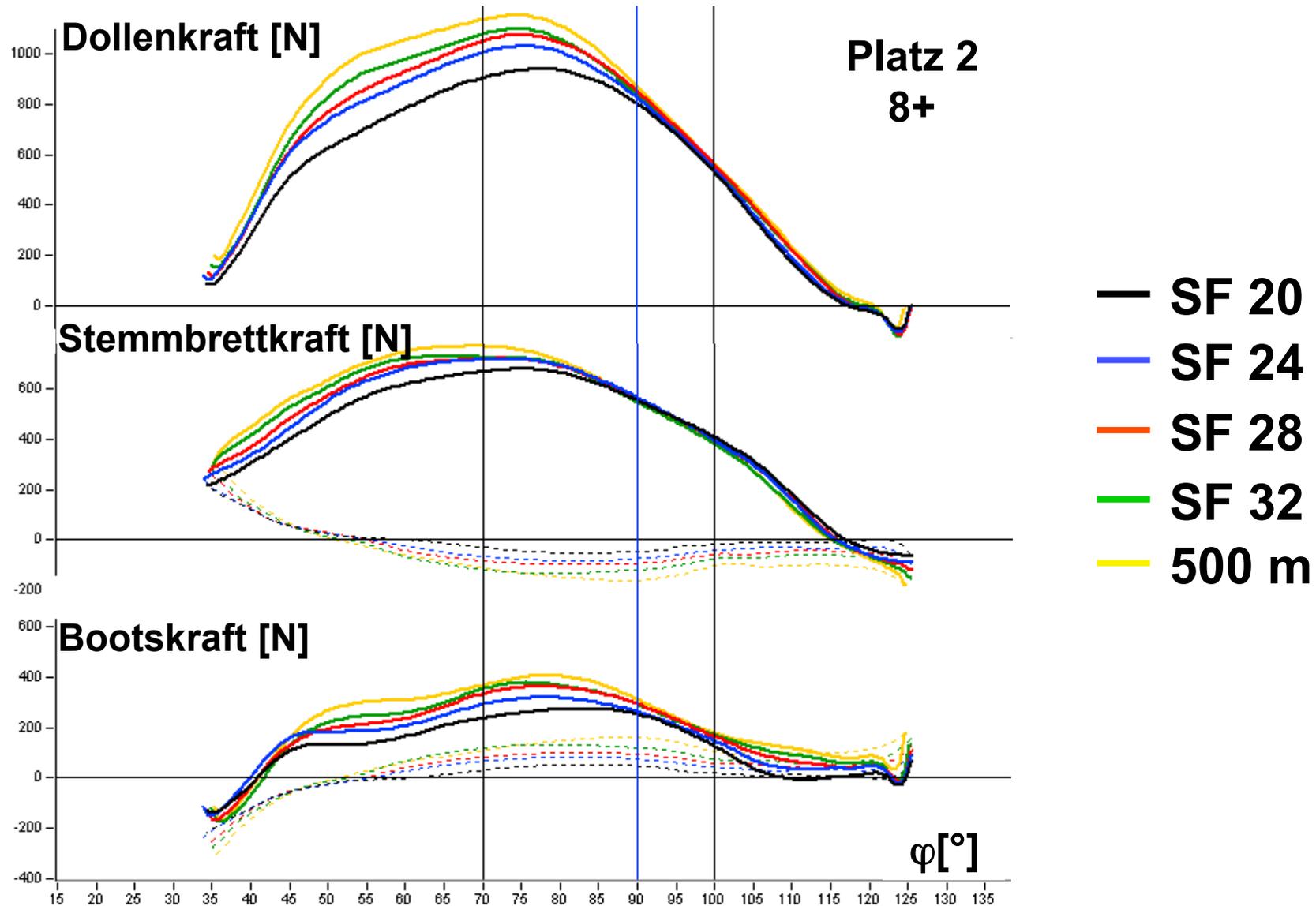
$$F_{mit} = 600 \text{ N}$$

$$t = 0,72 \text{ s}$$

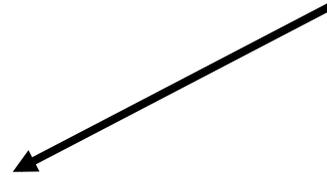
Kennlinien eines Ruderers bei unterschiedlichen Schlagfrequenzen



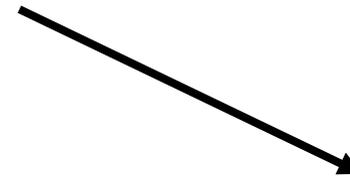
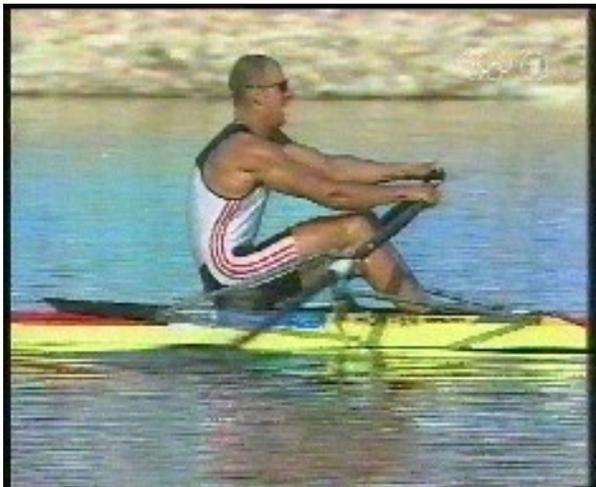
Kennlinien eines Ruderers bei unterschiedlichen Schlagfrequenzen



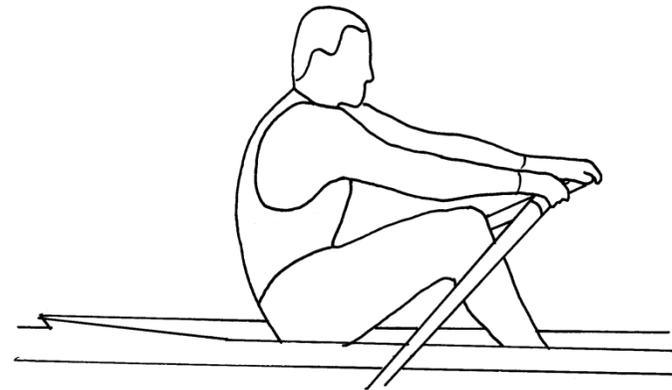
Sportliche Technik



konkrete
Bewegungsausführung



Sporttechnisches Leitbild



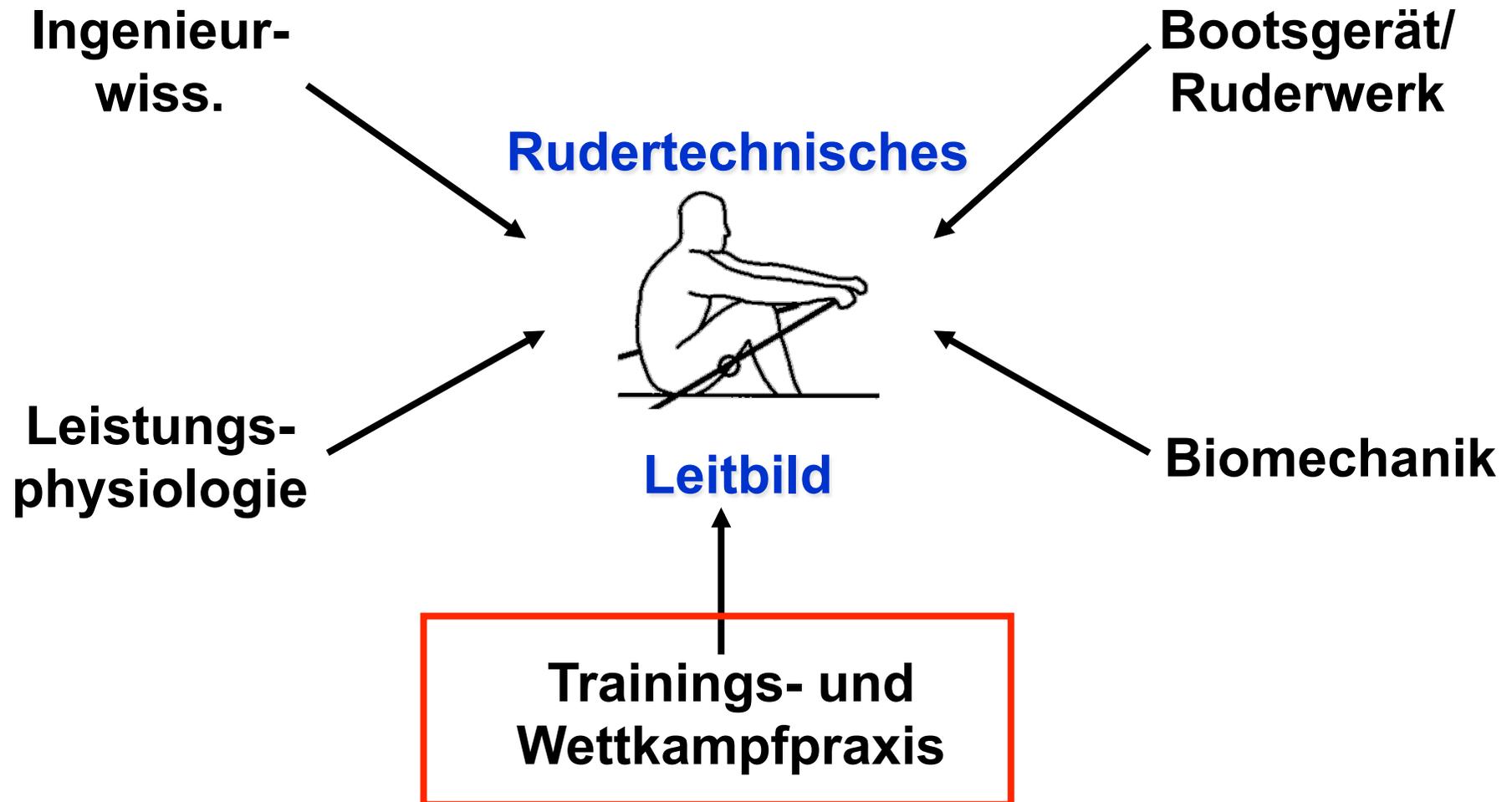
Rudertechnisches Leitbild

Sporttechnisches Leitbild



- Modell einer sportlichen Technik, das die im jeweiligen technischen Ausbildungsprozess angestrebten Techniksollwerte (Merkmale, Kennlinien und Kennwerte usw.) aufweist und als Zielvorgabe sowie zum ständigen Vergleich dient.
- übergeordnet, personenunabhängig
- äußeres (abstraktes) Leitbild als Vorgabemodell

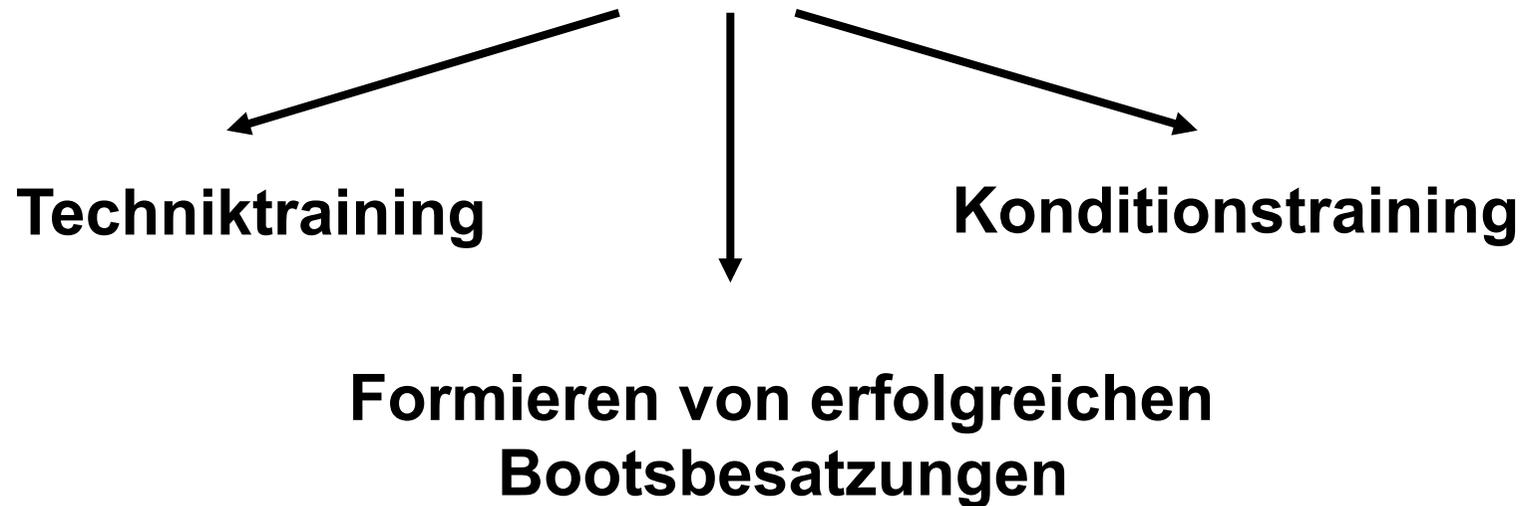
Sporttechnisches Leitbild



Sporttechnisches Leitbild



Einheitliche Orientierung

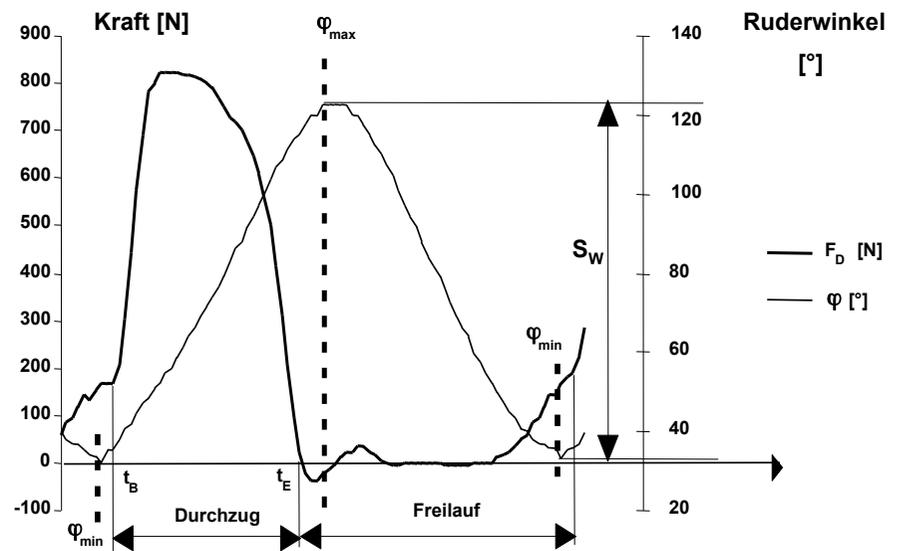
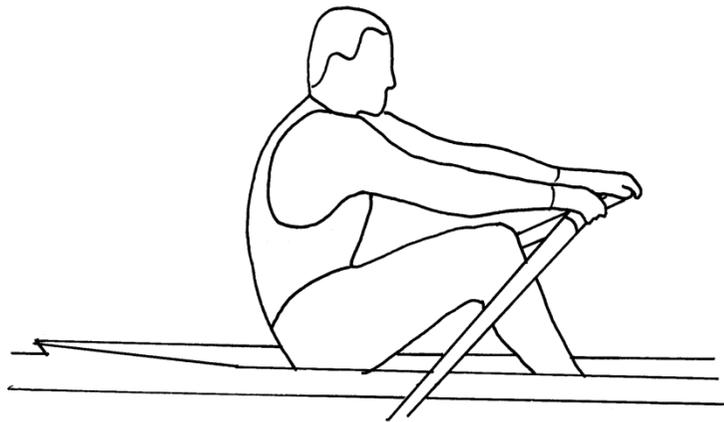


Wissenschaftlich fundierte Orientierung

Sporttechnisches Leitbild

Handlungsorientierung für
Trainer & Sportler

Biomechanisches Vorgabe- &
Erklärungsmodell

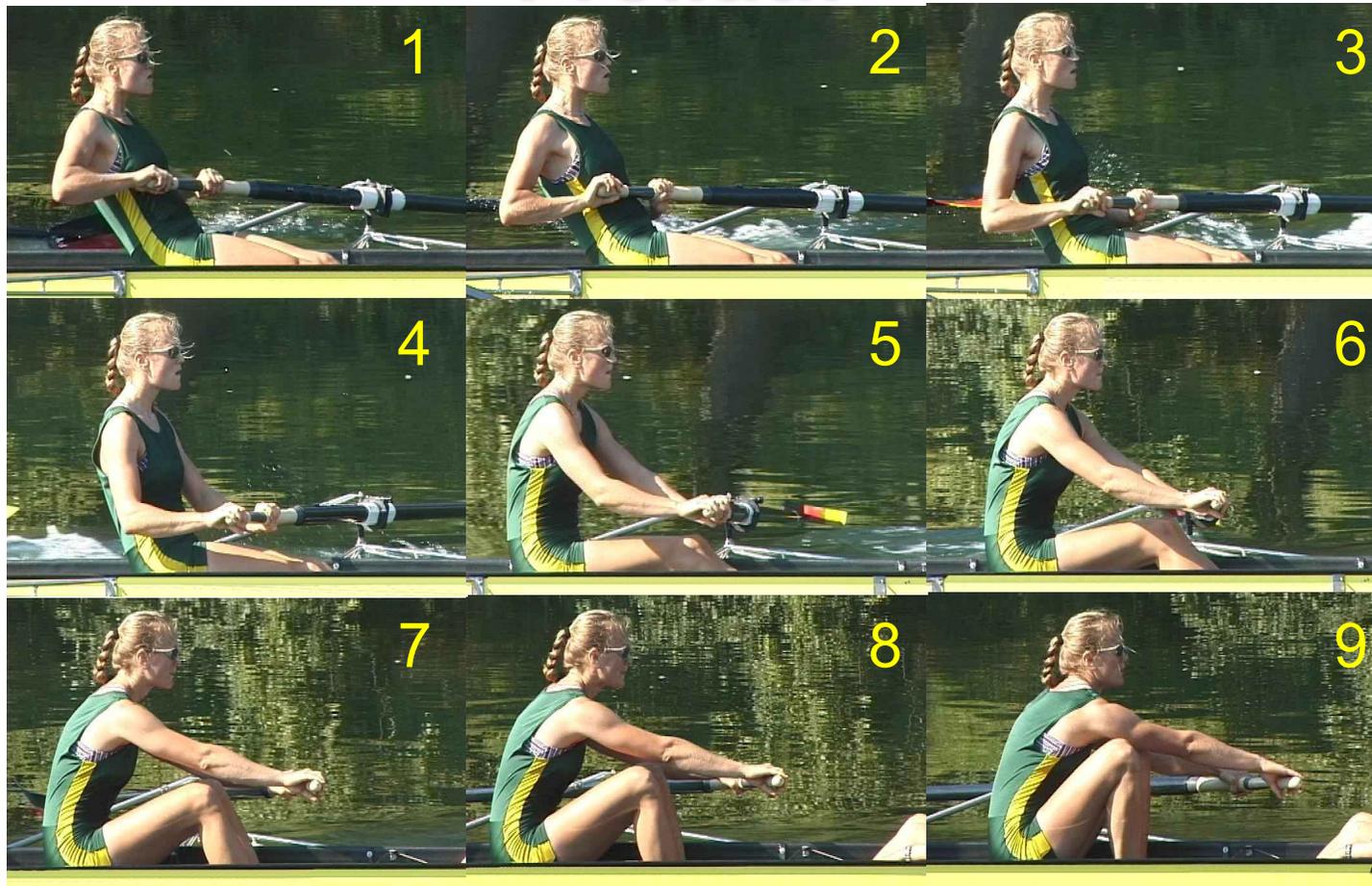


Theoretisches Modell des Ruderschlages



- Verbale und visuelle Beschreibung des Leitbildes (Konturogramm, Bildreihen Videoclips)
- Verbale und visuelle Beschreibung der rudertechnischen Fehler (Konturo-gramm, Ursachen, Wirkungen, Korrektur)
- Analysebogen zur Fehlerbeseitigung

Freilauf



Videomaterial Klaus-D. Günter

- Operkörperrücklage, Innenhebelhöhe (Ellbogen-Handgelenk), (Bild 1)
- sichtbares Aushebeln gefolgt vom Flachdrehen durch Abwinkeln im Handgelenk (Bild 2)
- flüssige hintere Bewegungsumkehr mit Hände weg und Mitnahme des Oberkörpers (Bilder 3-4)

Zieltechnik



- beschreibt die individuellen Techniksollwerte, die für den einzelnen Sportler aufgrund seiner koordinativen, konditionellen und anthropometrischen Leistungsvoraussetzungen im Training und Wettkampf systematisch anzusteuern sind.
- individuell, personenabhängig

(Martin et al. 1991, Thorhauer & Kempe, 1993, 163)

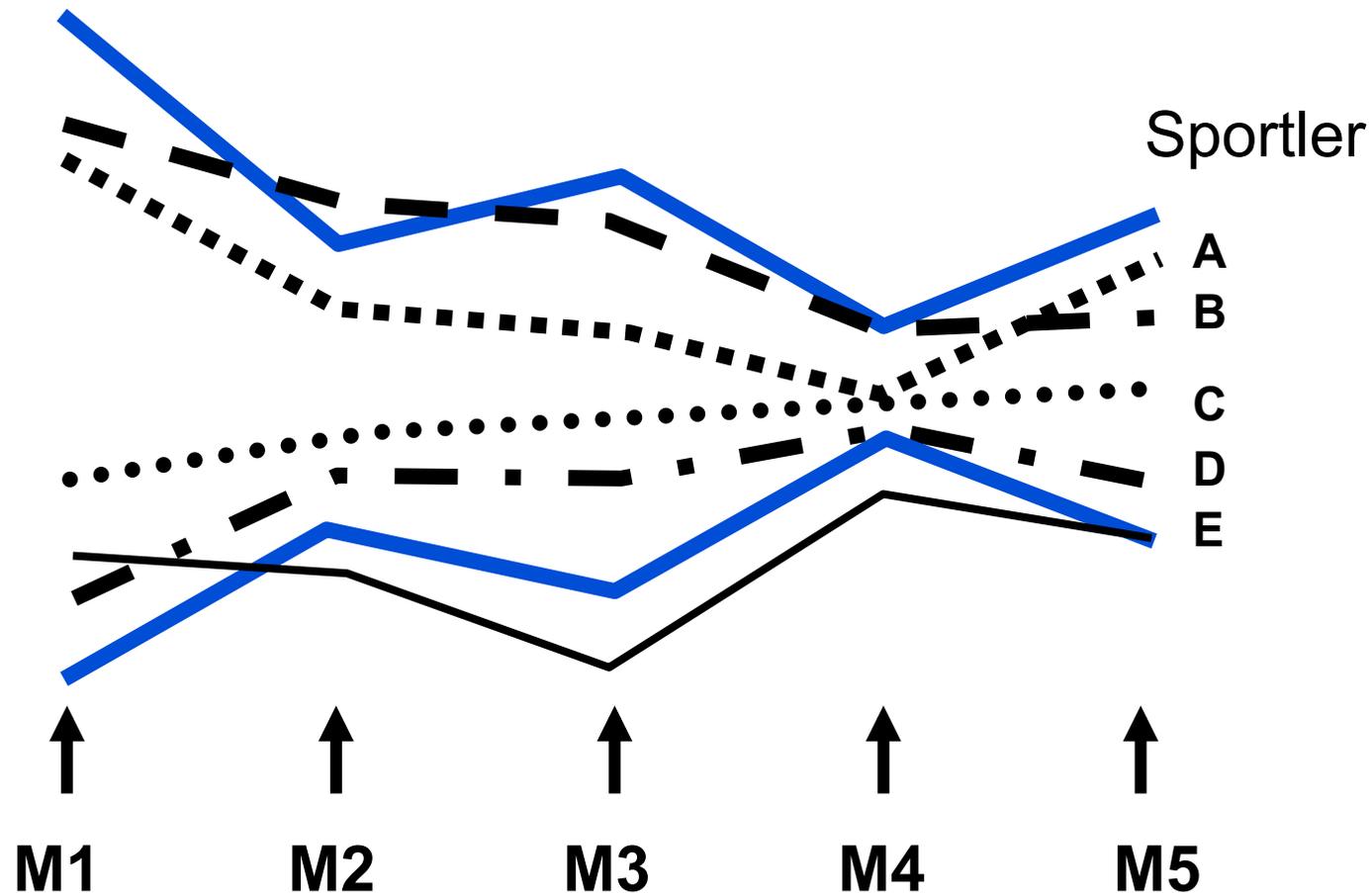
Schwierigkeiten bei der Ableitung der Zieltechnik



- Anpassung des Leitbildes an die individuellen Voraussetzungen des Sportlers (Optimierungsprozess)
- Ableitung von Einzelheiten aus der allgemeinen Vorgabe, die im Leitbild nicht enthalten sind, z.B. konkreter Vorlagewinkel, individuelle Schlagcharakteristik (Vorder-, Mittel- und Endzug)
- Auch aufgrund der natürlichen Variation der Technikausführung kann es keine fixen (numerischen) Werte für einzelne Technikmerkmale geben, sondern nur Orientierungsbereiche

(Martin et al. 1991, Thorhauer & Kempe, 1993, 163)

Unterschiedliche „Bandbreite“ von Technikmerkmalen



Zusammenfassung Rudertechnik



- Rudertechnik muss wissenschaftliche Kriterien erfüllen!
- Erfolg im Wettkampf ist kein wissenschaftliches Kriterium!
- Individuelle Ausprägungen international erfolgreicher Rudermannschaften werden häufig **falsch** als Weiterentwicklung der Rudertechnik interpretiert.

Mess- und Trainingssystem 2000

Diagnostik & Steuerung/ Feedbacktraining/ Selektion **ca. 450 Messungen 2008**
 Großboot/ Kleinboot, individuell/ Mannschaft

Ruderleistungs-, Rudertechnikdiagnostik (MSS 2000)

gerätegestütztes Techniktraining (Feedbacktraining)

kriteriengestützte Selektion u. Formierung Bootsbesetzungen

Einzelschlag

biom. Rückinformation

Ranggruppen

Zyklusfolge

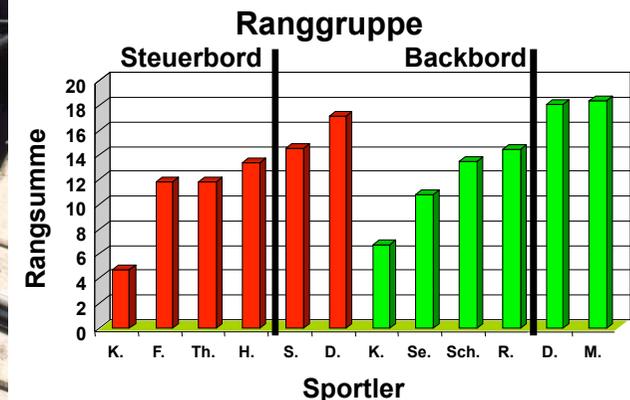
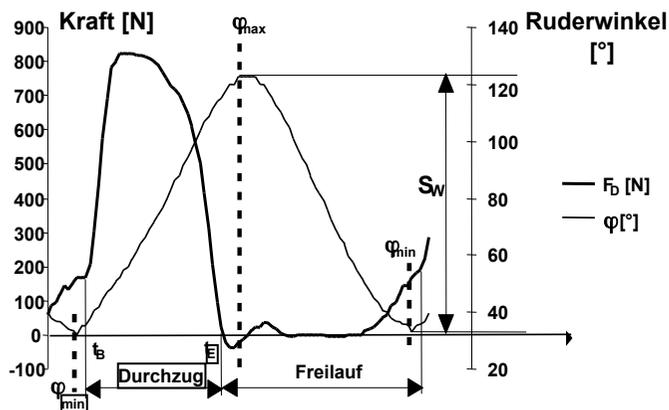
Bewegungsvorstellung

Sitzposition

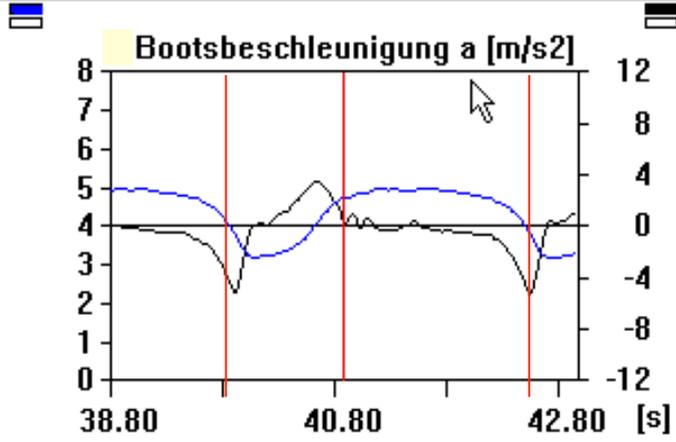
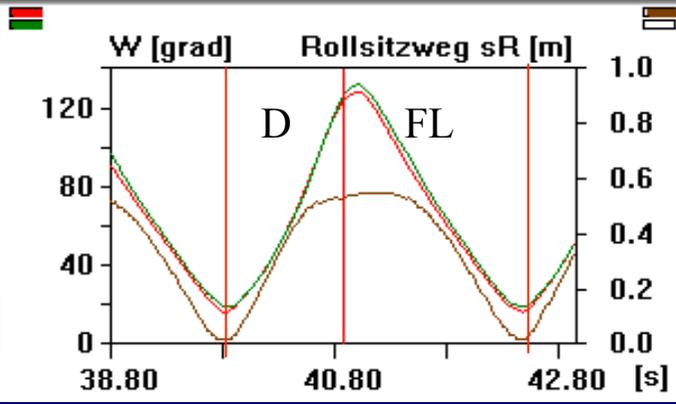
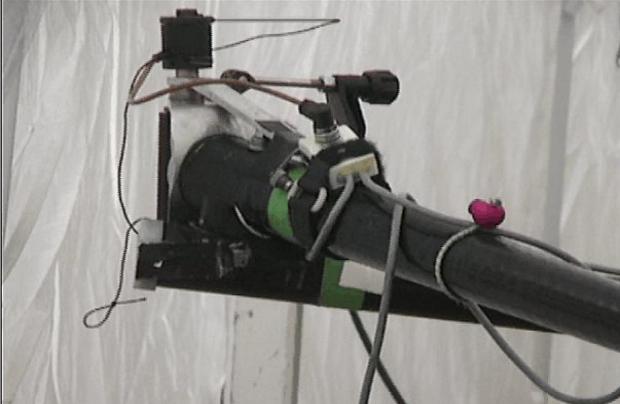
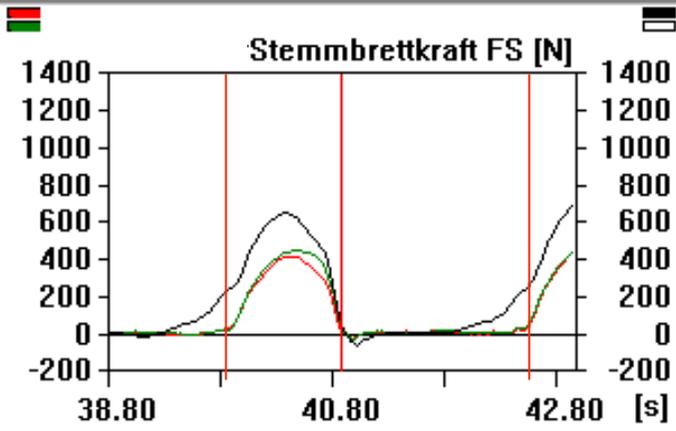
Belastungsintensitäten

veränd. T.-merkmal

Trainingsempfehlungen

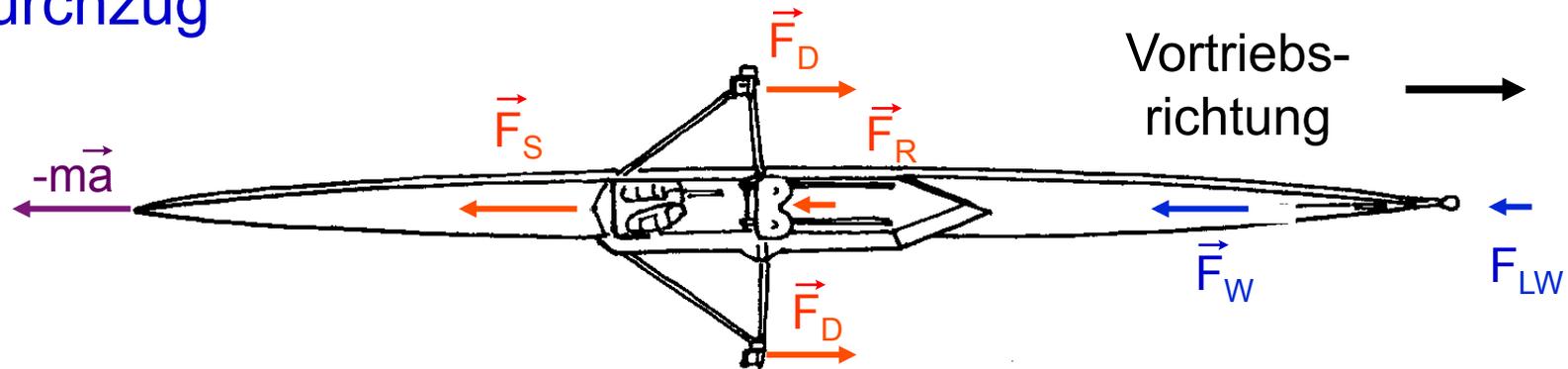


Sensorik des Mobilens Messsystems 2000



Kräfte am Ruderboot

Durchzug



$$\vec{F}_B = \vec{F}_D + \vec{F}_S + \vec{F}_R$$

$$-m \cdot \vec{a}_B = \vec{F}_B + \vec{F}_W + \vec{F}_{LW}$$

$-\vec{m}\vec{a}_B$ = Trägheitskraft

\vec{F}_B = Bootskraft

\vec{F}_{LW} = Luftwiderstand

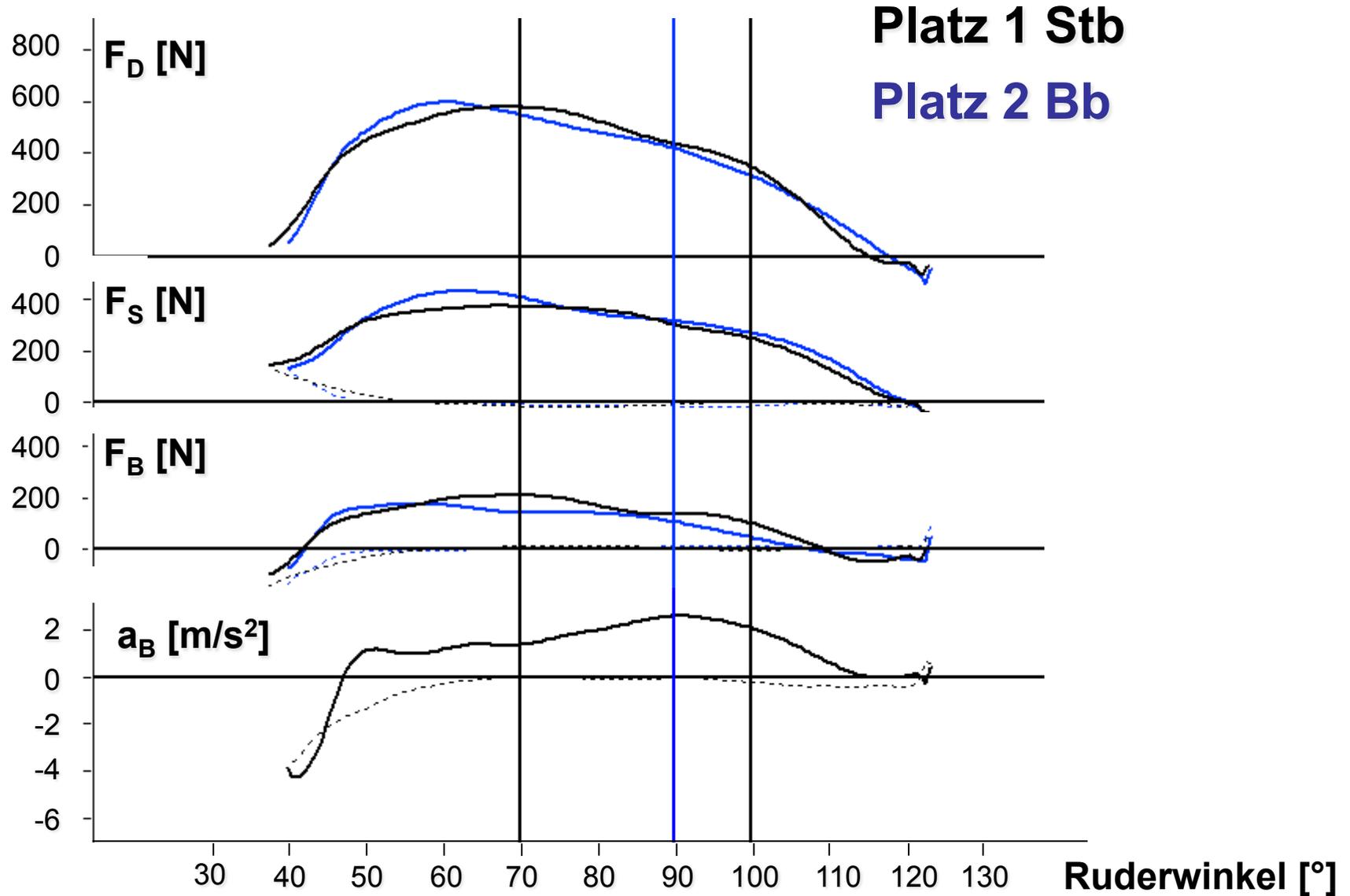
\vec{F}_D = Dollenkraft

\vec{F}_W = Wasserwiderstand

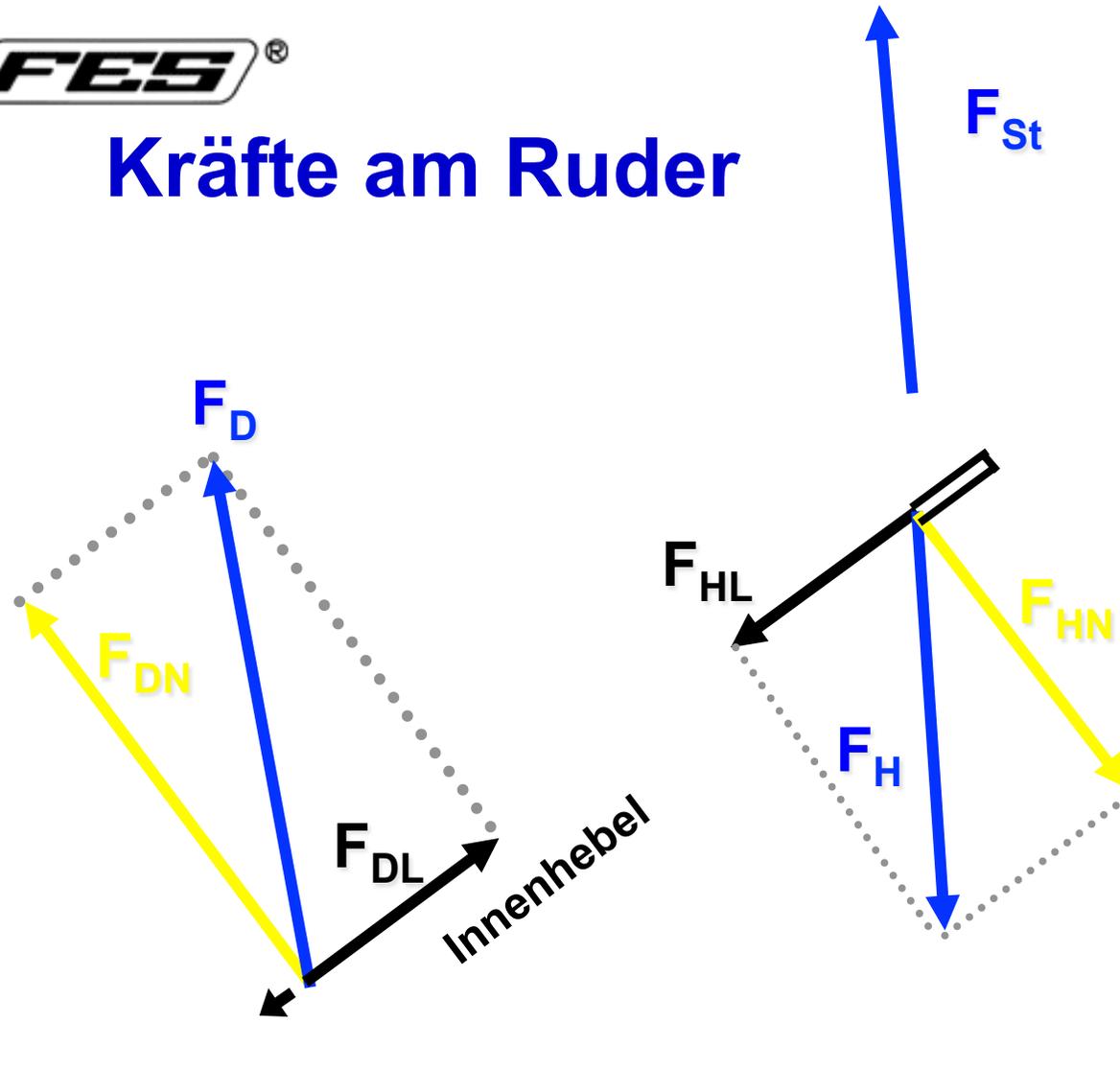
\vec{F}_R = Rollskraft

\vec{F}_S = Stemmbrettkraft

Kräfte am Boot und Bootsbeschleunigung (2-)



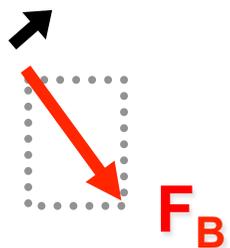
Kräfte am Ruder



F_H Handkraft
 F_{HN} Normalkraft
 F_{HL} Längskraft

F_D Dollenkraft
 F_{DN} Normalkraft
 F_{DL} Längskraft

F_{St} Stembrettkraft
 F_B Blattkraft



Mobile Mess- und Trainingssystem 2000

- Welche Erwartungen bestehen beim Trainer zum Einsatz des mobilen Mess- und Trainingssystems?
- Auf welche Fragen bezüglich des mobilen Messsystems wollen wir gemeinsam eingehen?

Erklärung der Kürzel

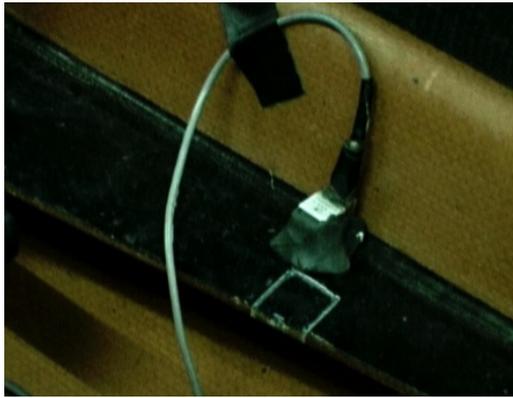
Physikalische Größe		Messstelle		Ruderphase		Index	
P [W]	Leistung	IH	Innenhebel	Z	Zyklus	i	Minimum
A [J]	Arbeit	S	Stemmbrett	D	Durchzug	x	Maximum
F [N]	Kraft	R	Rollsitz	F	Freilauf	b	Beginn
v [m/s]	Geschwindigkeit	B	Boot	V	Vorderzug	e	Ende
s [m]	Weg			M	Mittelzug	AN	Anstieg
t [s]	Zeit			E	Endzug	AB	Abfall
W [°]	Winkel			VU	V o r d e r e Umkehr	SS	System
				HU	H i n t e r e Umkehr	d	Delta

PIHD Leistung am Innenhebel im Durchzug

FSFi Minimale Stemmbrettkraft im Freilauf

vBANF Anstieg der Bootsgeschwindigkeit

Boot/ Mannschaft



Bootsbeschleunigung

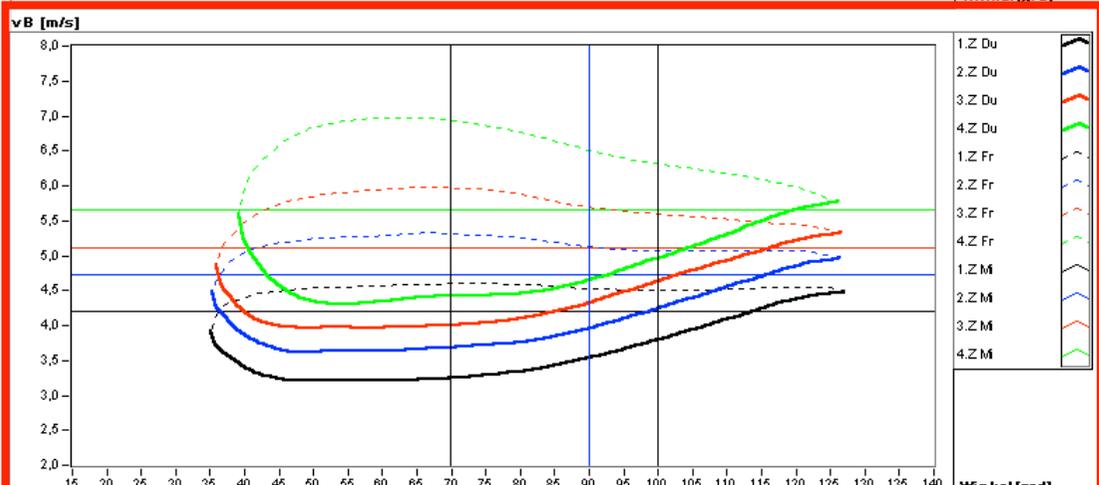
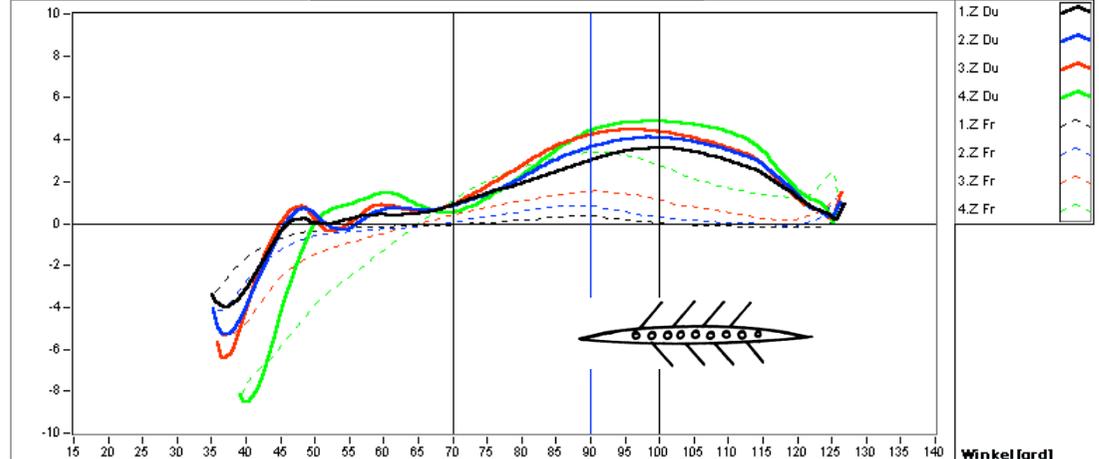


Bootsgeschwindigkeit

Mittelwerte

Standardabw.

Kraft-Winkel-Kurven Boot										Kraft-Winkel-Kurven Boot									
fkd.Nr.	Kommentar	ETP	fnr.	Start[s]	Dauer[s]	1. Schlag	SZ	fkd.Nr.	Kommentar	ETP	fnr.	Start[s]	Dauer[s]	1. Schlag	SZ				
1	SF20	1	10200047	19,0	28,2	5	10	4	WK2000	2	10200047	7,7	341,6	1	209				
2	SF24	1	10200047	68,5	23,2	20	10												
3	SF28	1	10200047	110,0	19,4	35	10												



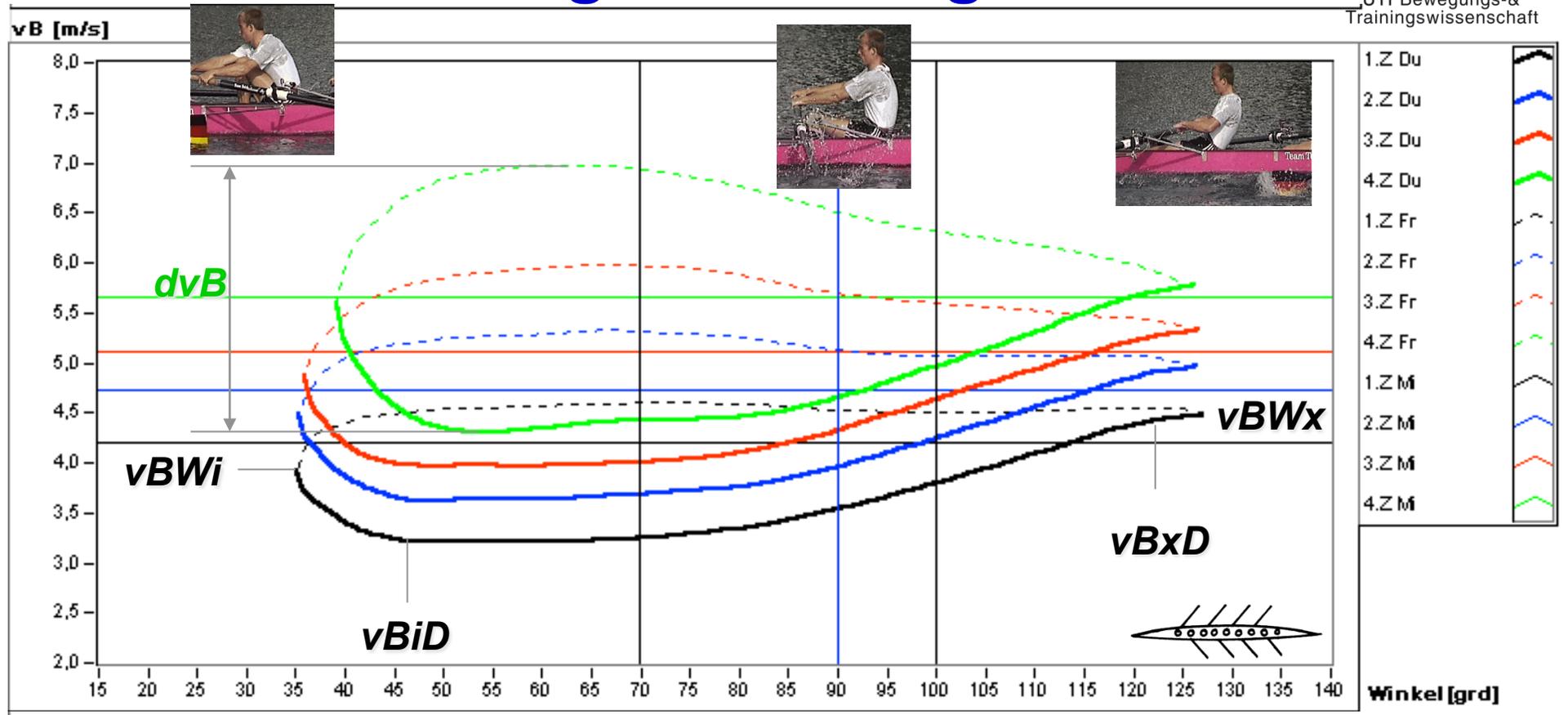
Mittelwert															
FNR	ETP	SZ	Sf	sB	vB	vBID	vBxD	dvB	dvB%	vBWI	vBWx	vBSS	vBAND	vBANF	vBABF
			1/min	m	m/s	m/s	m/s	m/s	%	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
10200047	SF20	10	20,0	12,65	4,21	3,18	4,32	1,44	34,2	3,92	4,49	0,57	1,14	0,14	-0,70
10200047	SF24	10	24,5	11,57	4,72	3,60	4,78	1,73	36,8	4,50	4,97	0,47	1,18	0,37	-0,84
10200047	SF28	10	29,2	10,51	5,12	3,95	5,14	2,04	39,9	4,88	5,33	0,45	1,19	0,66	-1,11
10200047	WK2000	209	36,9	9,24	5,66	4,29	5,62	2,68	47,6	5,62	5,77	0,17	1,33	1,21	-1,35

Standardabweichung															
FNR	ETP	SZ	Sf	sB	vB	vBID	vBxD	dvB	dvB%	vBWI	vBWx	vBSS	vBAND	vBANF	vBABF
			1/min	m	m/s	m/s	m/s	m/s	%	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
10200047	SF20	10	0,3	0,29	0,05	0,04	0,05	0,04	0,6	0,10	0,05	0,12	0,02	0,05	0,11
10200047	SF24	10	0,5	0,36	0,06	0,06	0,06	0,04	1,0	0,07	0,05	0,06	0,03	0,04	0,05
10200047	SF28	10	0,5	0,12	0,07	0,05	0,05	0,06	0,8	0,08	0,06	0,06	0,04	0,07	0,10
10200047	WK2000	209	2,0	0,67	0,41	0,43	0,39	0,14	4,1	0,60	0,39	0,18	0,15	0,19	0,26

Zielgröße: Bootsgeschwindigkeit



UH Bewegungs- & Trainingswissenschaft



Mittelwert

FNR	ETP	SZ	Sf	sB	vB	vBiD	vBxD	dvB	dvB%	vBWi	vBWx	vBSS	vBAND	vBANF	vBABF
			1/min	m	m/s	m/s	m/s	m/s	%	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s	m/s
10200047	SF20	10	20,0	12,65	4,21	3,18	4,32	1,44	34,2	3,92	4,49	0,57	1,14	0,14	-0,70
10200047	SF24	10	24,5	11,57	4,72	3,60	4,78	1,73	36,8	4,50	4,97	0,47	1,18	0,37	-0,84
10200047	SF28	10	29,2	10,51	5,12	3,95	5,14	2,04	39,9	4,88	5,33	0,45	1,19	0,66	-1,11
10200047	WK2000	209	36,9	9,24	5,66	4,29	5,62	2,68	47,6	5,62	5,77	0,17	1,33	1,21	-1,35

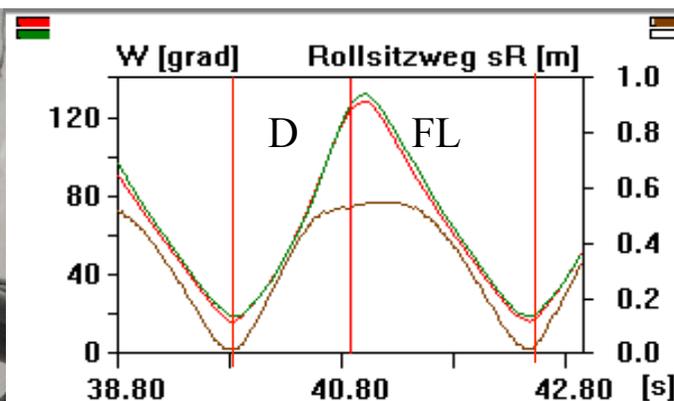
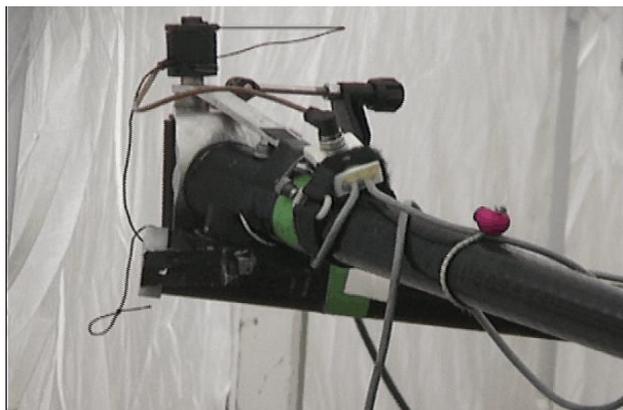
Ergebnisse zur Bootsbewegung



- Bewertung der kritischen Phasen der Bootsbewegung (vBU, Vorderzug, Endzug und hintere Umkehr)
- Lassen sich Auffälligkeiten für das Boot finden?
- Können diese in Beziehung gebracht werden zur Rudertechnik einzelner Athleten im Mannschaftsboot?
- Wie wird die Bootsgeschwindigkeit mit der Schlagfrequenz gesteigert?

Ergebnisse zur Ruderbewegung und Schlagweitencharakteristik

- Wie verteilt sich die Schlagweite um die Dolle (Vorlage und Rücklagewinkel)?
- Ist die Stemmbretteinstellung korrekt?
- Sind die Ruderumkehrphasen zweckmäßig ohne unnötige Wegverluste und ausreichend schnell?
- Wird die Rollbahn gut ausgenutzt?
- Ist die Schlagweite ausreichend und stabil in verschiedenen Schlagfrequenzen und im Rennen?



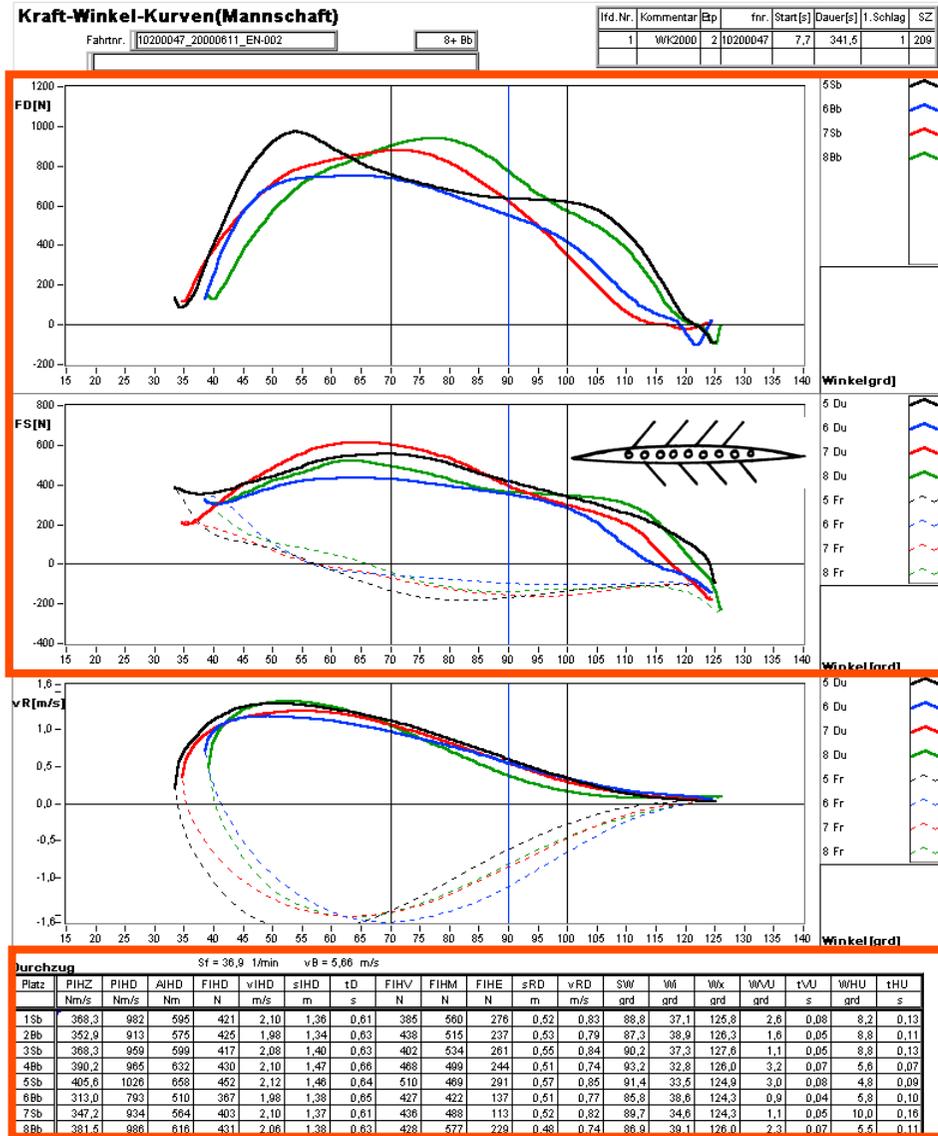
Beurteilung der Umkehrphasen, 4-m

vB	SF	Platz	sIHD	SW	Wi	WVU	tVU	Wx	WHU	tHU	sRD	sR
m/s	1/min		m	grd	grd	grd	s	grd	grd	s	m	m
3,83	20	1Sb	1,38	91	33,4	4,6	0,14	124,5	7,8	0,14	0,5	0,6
3,83	20	2Bb	1,41	90,4	34,5	4,1	0,11	124,9	5,9	0,11	0,52	0,6
3,83	20	3Sb	1,39	88,9	34,1	2,5	0,11	123	7,2	0,16	0,51	0,58
3,83	20	4Bb	1,42	94,6	30,8	6	0,16	125,4	7,5	0,19	0,46	0,56
4,39	25,7	1Sb	1,38	91,1	33,8	3,6	0,1	124,8	8,6	0,13	0,51	0,6
4,39	25,7	2Bb	1,41	89,8	35,1	3,1	0,09	124,9	6,1	0,11	0,52	0,59
4,39	25,7	3Sb	1,41	89,2	34,2	2,3	0,1	123,4	6,7	0,13	0,5	0,58
4,39	25,7	4Bb	1,46	94,6	30,5	5,2	0,13	125,2	6,2	0,15	0,47	0,54
4,62	28,7	1Sb	1,38	90,9	34	3,5	0,09	124,9	8,9	0,13	0,52	0,6
4,62	28,7	2Bb	1,42	89,2	35,5	2,7	0,08	124,7	5,7	0,1	0,51	0,59
4,62	28,7	3Sb	1,39	88,5	34,8	2,8	0,1	123,3	6,6	0,12	0,49	0,58
4,62	28,7	4Bb	1,46	94,2	30,8	4,5	0,1	125,1	6,6	0,14	0,47	0,54
4,91	32,1	1Sb	1,39	89,8	34,6	2,8	0,07	124,4	8	0,11	0,54	0,61
4,91	32,1	2Bb	1,42	88,7	35,4	2,5	0,07	124,2	5,5	0,09	0,51	0,58
4,91	32,1	3Sb	1,43	88,9	34,4	1,8	0,08	123,3	5,3	0,11	0,51	0,58
4,91	32,1	4Bb	1,48	93,7	31,2	4,7	0,1	124,9	5,1	0,09	0,47	0,54
5,03	35,2	1Sb	1,39	89,3	34,7	2,5	0,06	124	7,4	0,1	0,55	0,6
5,03	35,2	2Bb	1,43	87,9	36	2,1	0,06	123,9	4,5	0,08	0,52	0,59
5,03	35,2	3Sb	1,42	88,3	34,9	2	0,07	123,1	5,6	0,11	0,5	0,56
5,03	35,2	4Bb	1,48	91,9	32,9	3,9	0,09	124,7	3,5	0,07	0,45	0,52

Einzelner Ruderer/ Mannschaft



Durchzug



Freilauf

Platz	KH	kM	vIHF	vIHF	FSF	WFSIF	WFSOF	sR	vRF	WvRbF	WvReF	SW	Wl	Wx	WVU	tVU	tRHU	WHU	tHU
	m	kg	m/s	m/s	N	grd	grd	m/s	m/s	grd	grd	grd	grd	grd	grd	s	s	s	s
1Sb	1,960	95,500	-1,86	-2,58	-156,0	120,5	57,8	0,58	-1,52	110,3	38,2	88,8	37,1	125,8	2,6	0,08	0,31	8,2	0,13
2Bb	2,000	97,000	-1,77	-2,44	-	-	0,61	-1,57	117,3	42,8	87,3	38,9	126,3	1,6	0,05	0,26	8,8	0,11	0,13
3Sb	1,980	94,000	-1,88	-2,70	-199,2	126,6	65,7	0,61	-1,59	113,4	38,6	90,2	37,3	127,6	1,1	0,05	0,32	8,8	0,13
4Bb	2,000	100,000	-1,89	-2,77	-211,2	123,6	51,9	0,58	-1,55	105,6	33,3	93,2	32,8	126,0	3,2	0,07	0,31	5,6	0,07
5Sb	2,000	108,000	-1,87	-2,75	-194,8	83,7	66,1	0,63	-1,71	105,6	34,3	91,4	33,5	124,9	3,0	0,08	0,30	4,8	0,09
6Bb	1,950	92,000	-1,73	-2,48	-150,0	122,2	55,6	0,60	-1,60	113,9	42,8	85,8	38,6	124,3	0,9	0,04	0,27	5,8	0,10
7Sb	1,950	94,300	-1,87	-2,72	-187,1	120,0	56,1	0,57	-1,52	110,5	38,3	89,7	34,6	124,3	1,1	0,05	0,34	10,0	0,16
8Bb	1,980	97,000	-1,80	-2,65	-248,4	125,5	64,8	0,57	-1,53	112,6	41,2	86,9	39,1	126,0	2,3	0,07	0,28	6,5	0,11

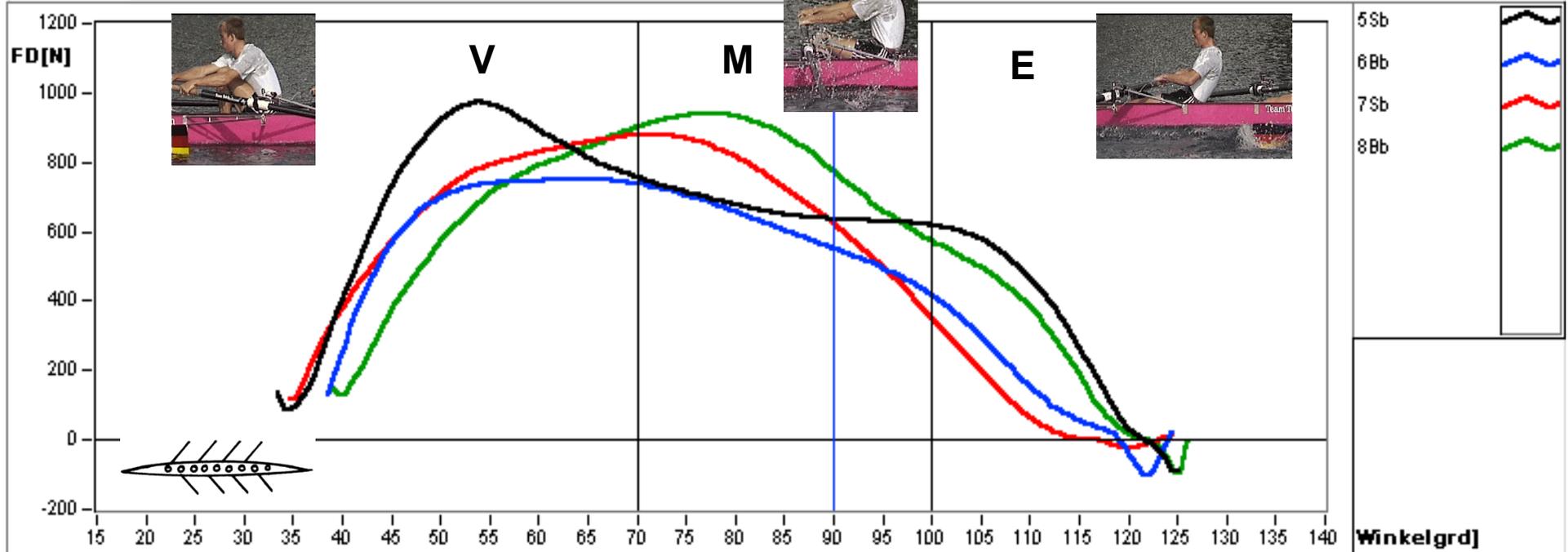
Schlagstruktur

Kraft-Winkel-Kurven(Mannschaft)

FahrtNr. 10200047_20000611_EN-002

8+ Bb

lfd.Nr.	Kommentar	Ep	fnr.	Start[s]	Dauer[s]	1.Schlag	SZ
1	WK2000	2	10200047	7,7	341,5	1	209



Sf = 36,9 1/min vB = 5,66 m/s

Durchzug

Platz	PIHZ	PIHD	AJHD	FIHD	vIHD	sIHD	tD	FIHV	FIHM	FIHE
	Nm/s	Nm/s	Nm	N	m/s	m	s	N	N	N
5Sb	405,6	1026	658	452	2,12	1,46	0,64	510	469	291
6Bb	313,0	793	510	367	1,98	1,38	0,65	427	422	137
7Sb	347,2	934	564	403	2,10	1,37	0,61	436	488	113
8Bb	381,5	986	616	431	2,06	1,38	0,63	428	577	229

Ergebnisse zur Kraft- und Leistungsabgabe im Durchzug

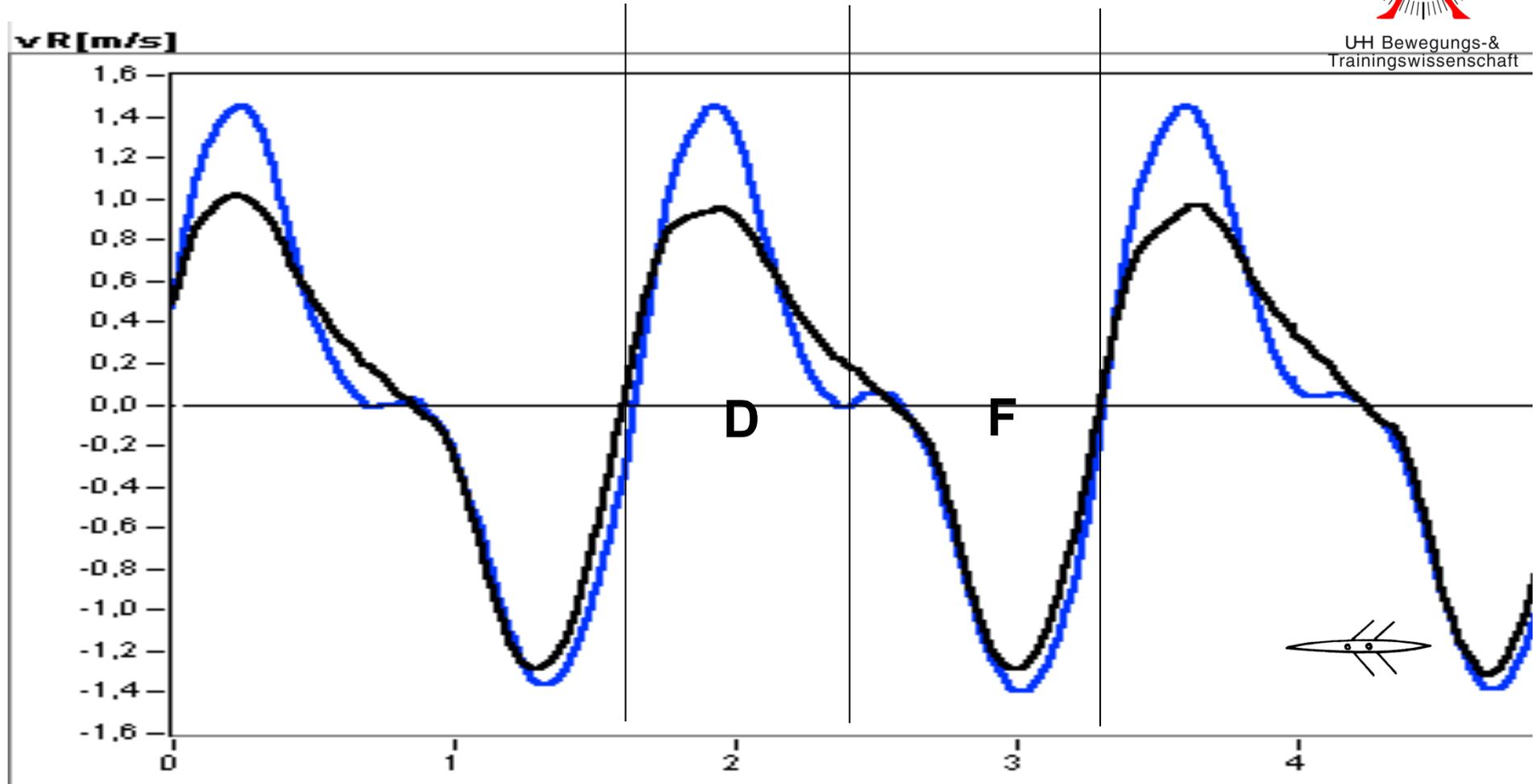


- Wie hoch ist die individuelle Innenhebeleistung?
- Wie kommt diese Leistung aus Zugkraft, Zuggeschwindigkeit und Zugweg zustande? Tauchtiefe?
- Gibt es Stärken oder Schwächen in der Kraftabgabe in den einzelnen Schlagphasen?
- Wie ist die Kraft- und Bewegungskopplung in den einzelnen Schlagphasen? Welche rudertechnischen Ursachen rufen diese Erscheinungen hervor?
- Ist die Krafteinleitung und das Wechselspiel zwischen Back- und Steuerbord bzw. Innen- und Außenseite zweckmäßig.
- Tangentialer Zug?

$v_R = f(t)$ (2x, m, SF=36,5 Schl./min)



UH Bewegungs- & Trainingswissenschaft



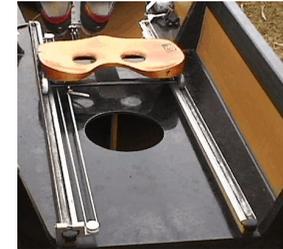
KH [m]	SW [°]	sR [m]	sRD [m]	vRV [m/s]	vRM [m/s]	vRF [m/s]
2,01	101	0,53	0,47	0,9	0,62	-0,86
2	103	0,61	0,57	1,19	0,49	-0,92

Identifikation rudertechnischer Fehler

DZ, FL, Umkehrphasen



- Beinstreckung vor oder zum Wasserfassen
- Kiste schieben!
- Fehlende Beinarbeit im Mittelzug
- Nachtreten im Endzug
- Kein fester Rollsitze in der hinteren Umkehr
- Anrollen zu früh, zu spät und/oder zu stark
- Heckwärtsbewegung zu schnell oder zu langsam
- Abbremsen zu früh, zu spät oder zu langsam

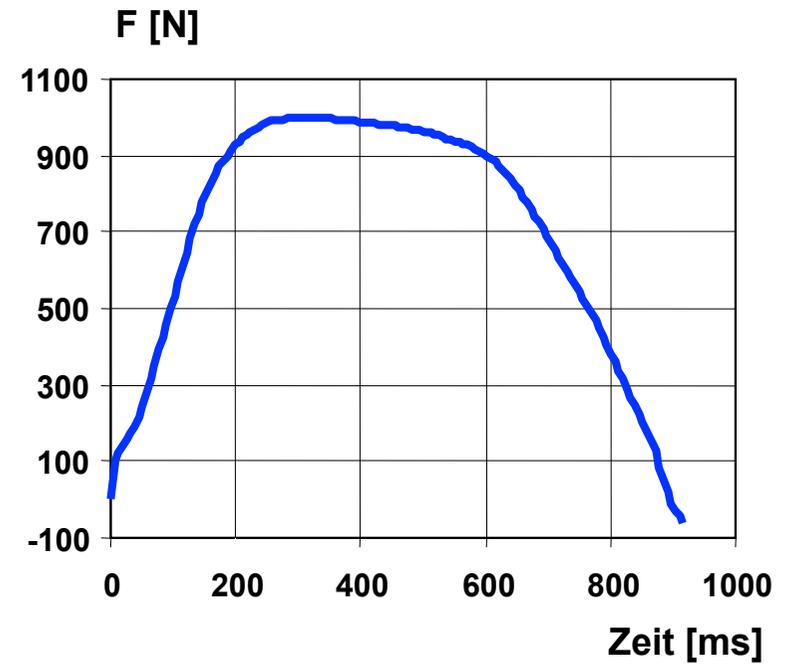
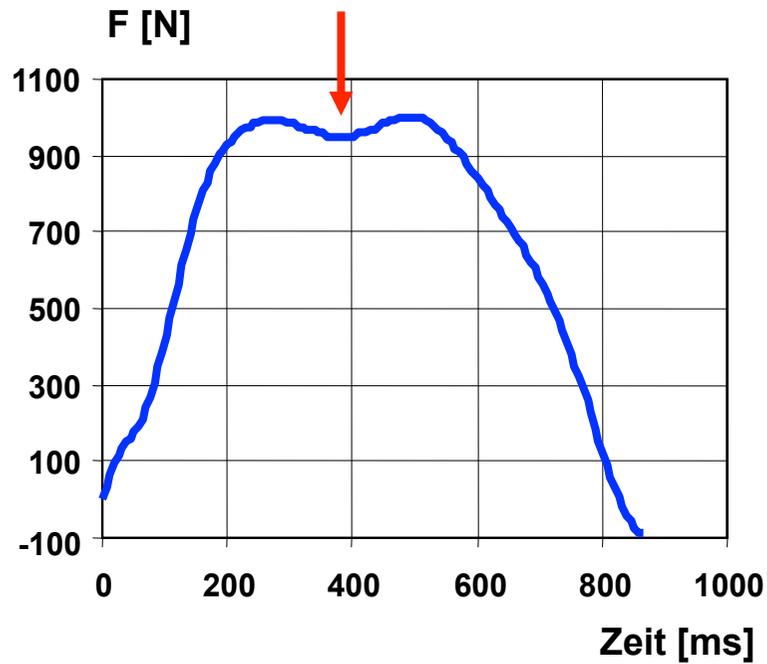




UH Bewegungs- &
Trainingswissenschaft

Biomechanisch gestütztes Feedback im Rennboot

Zielstellung: Beseitigung von Fehlern in der Rudertechnik, z.B. in der dynamisch zeitlichen Struktur



**Technik-
Ist-Stand**



**Feedback-
training**



**Lern-
fortschritt**

Feedbackschleifen und Reaktionszeiten

Visuell	0,2 s
Akustisch	0,18 s
Kinästhetisch	0,11 s
Reaktionszeiten	0,15-0,25 s

Vollzugszeiten im Rudern (8+, m.)

SF in 1/ min	Vollzugszeiten in Sekunden						
	t_z	Hint. Um- kehr	FL	Vord. Umkehr	VZ	MZ	EZ
19,7	3,05	0,14 $\pm 0,04$	2,00 $\pm 0,03$	0,10 $\pm 0,02$	0,41 $\pm 0,02$	0,22 $\pm 0,01$	0,18 $\pm 0,02$
38,5	1,56	0,09 $\pm 0,04$	0,75 $\pm 0,01$	0,06 $\pm 0,01$	0,31 $\pm 0,01$	0,20 $\pm 0,01$	0,16 $\pm 0,01$

Feedback (Rückinformation, -koppelung)

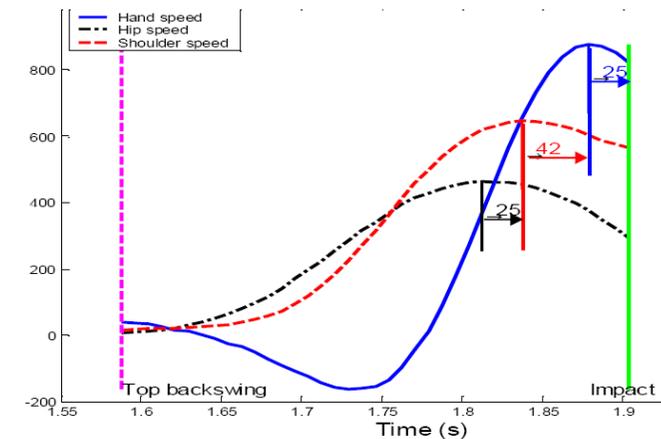
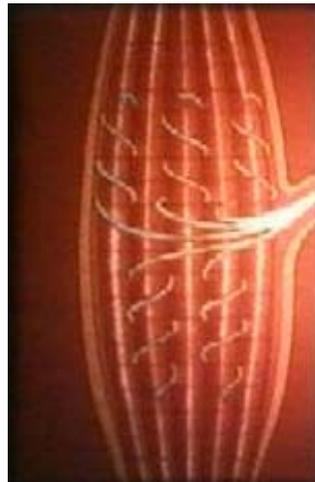
Informationelle Steuerung im Messplatztraining

Feedforward

Feedback

Intrinsisches FB
(Eigeninformation)

Extrinsisches FB
(Fremdinformation)



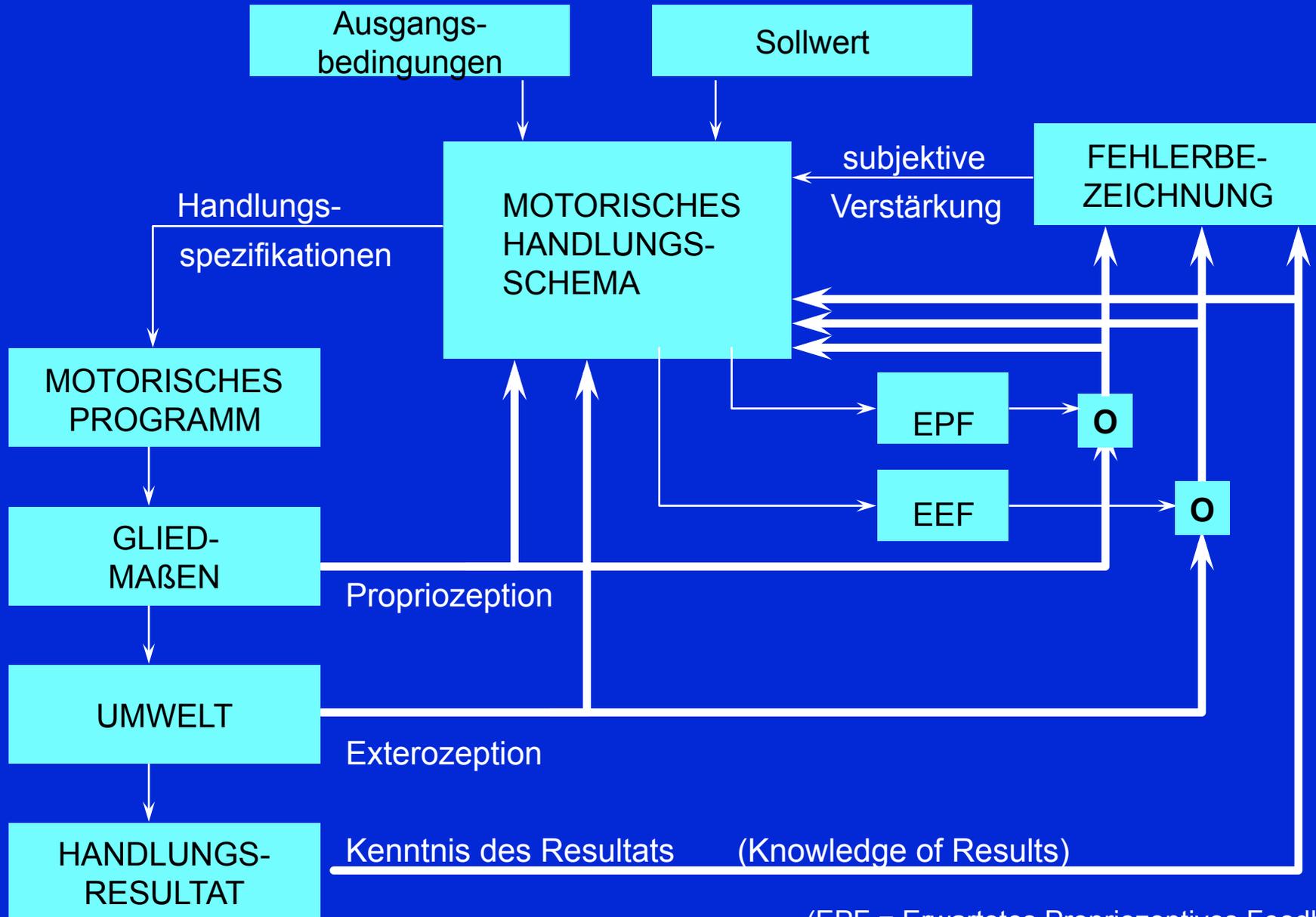
➡ Ausrichtung des FBT auf interne Prozesse des Sportler

Theoretische Begründung der Wirkung von Feedback



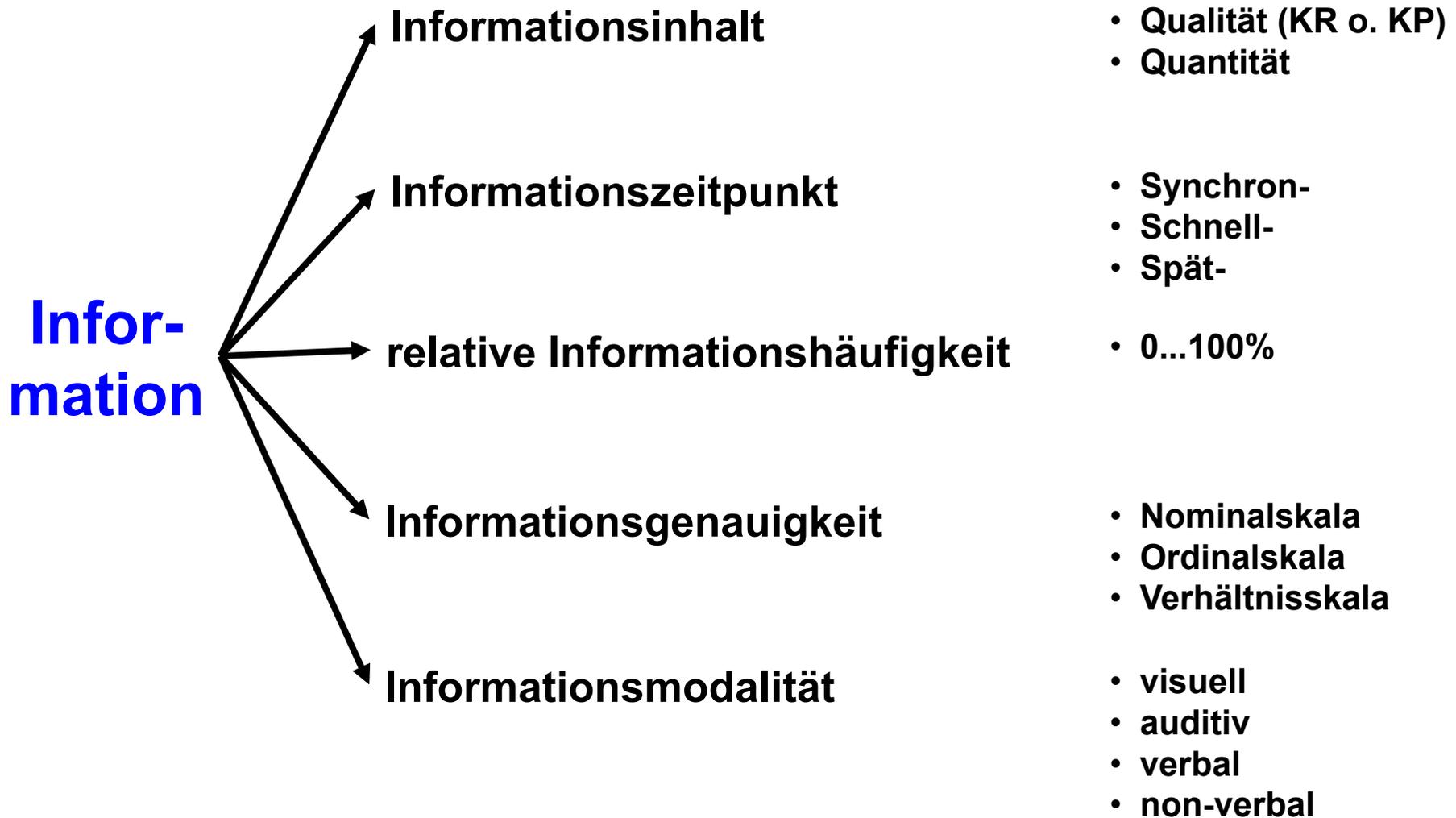
- Reafferenz-Prinzip von v. Holz & Mittelstaedt (1950)
- TOTE-Unit von Müller, Galanter & Pribram (1960)
- Das funktionelle System von Anochin (1967)
- Modell der Bewegungskoordination von Bernstein (1975)
- Prinzip der objektiv ergänzenden Schnellinformation von Farfel (1977)
- Modell der Bewegungskoordination von Meinel & Schnabel
- Schematheorie von Schmidt
- Handlungstheoretische Modelle von Klix, Hacker, Pöhlmann, Nitsch & Munzert...
- Angloamerikanische Feedbackforschung

Schema-Theorie von Schmidt

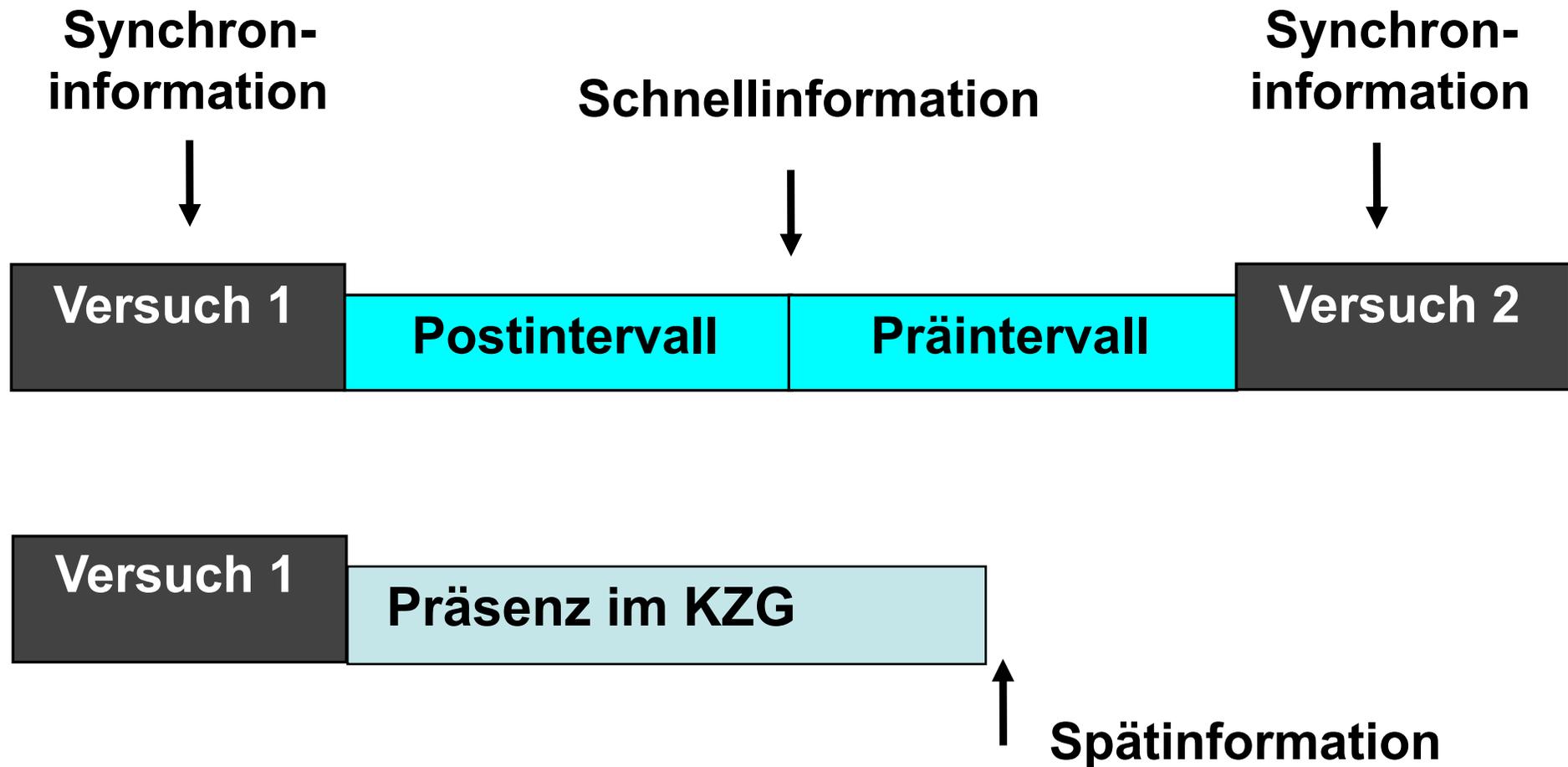


(EPF = Erwartetes Propriozeptives Feedback,
EEF = Erwartetes Exterozeptives Feedback)

Haupt- und Nebenvariablen der Feedbacksteuerung



Zeitstruktur der Ergänzungsinformation



Telemetrie

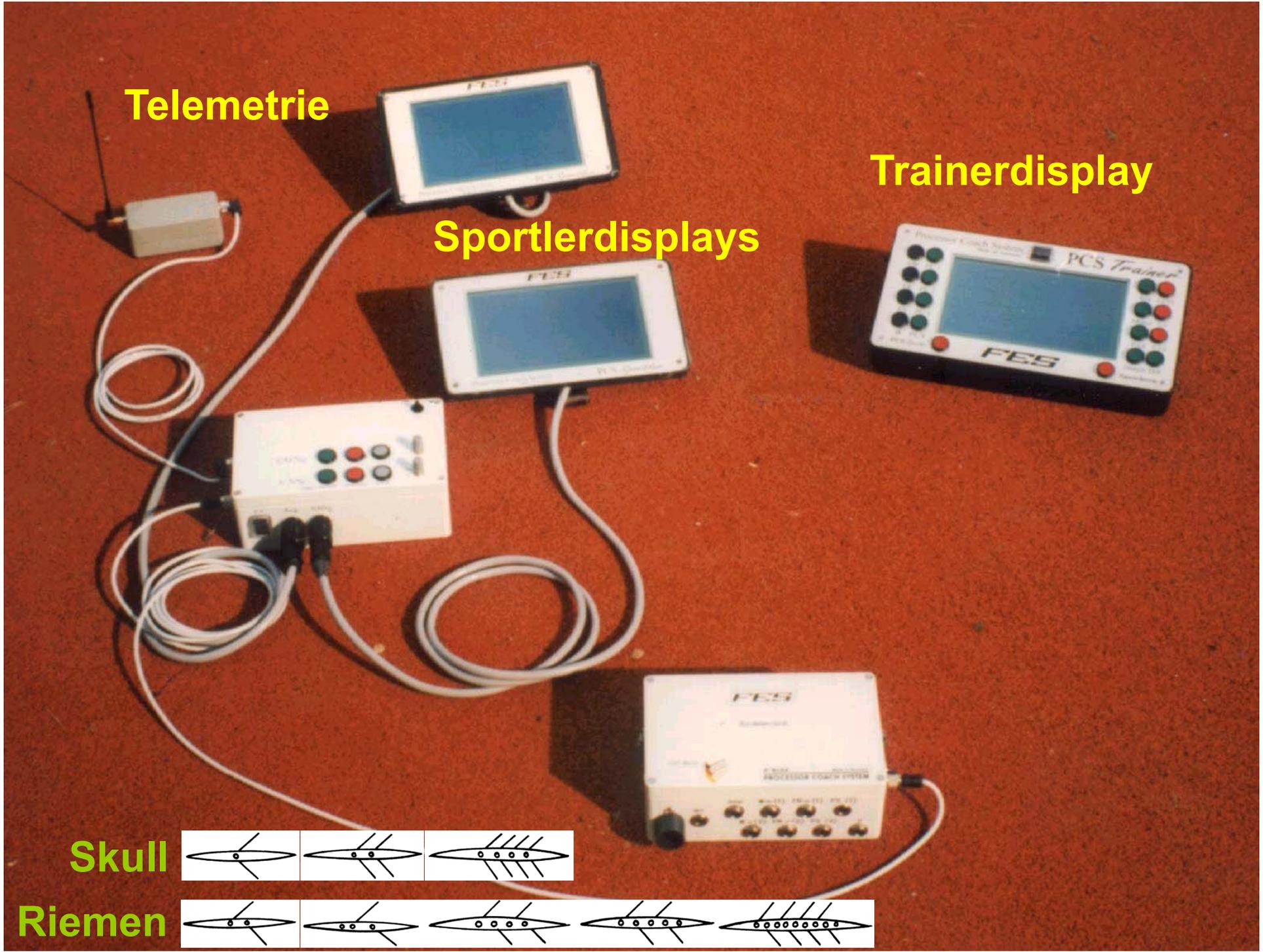
Sportlerdisplays

Trainerdisplay

Skull



Riemen

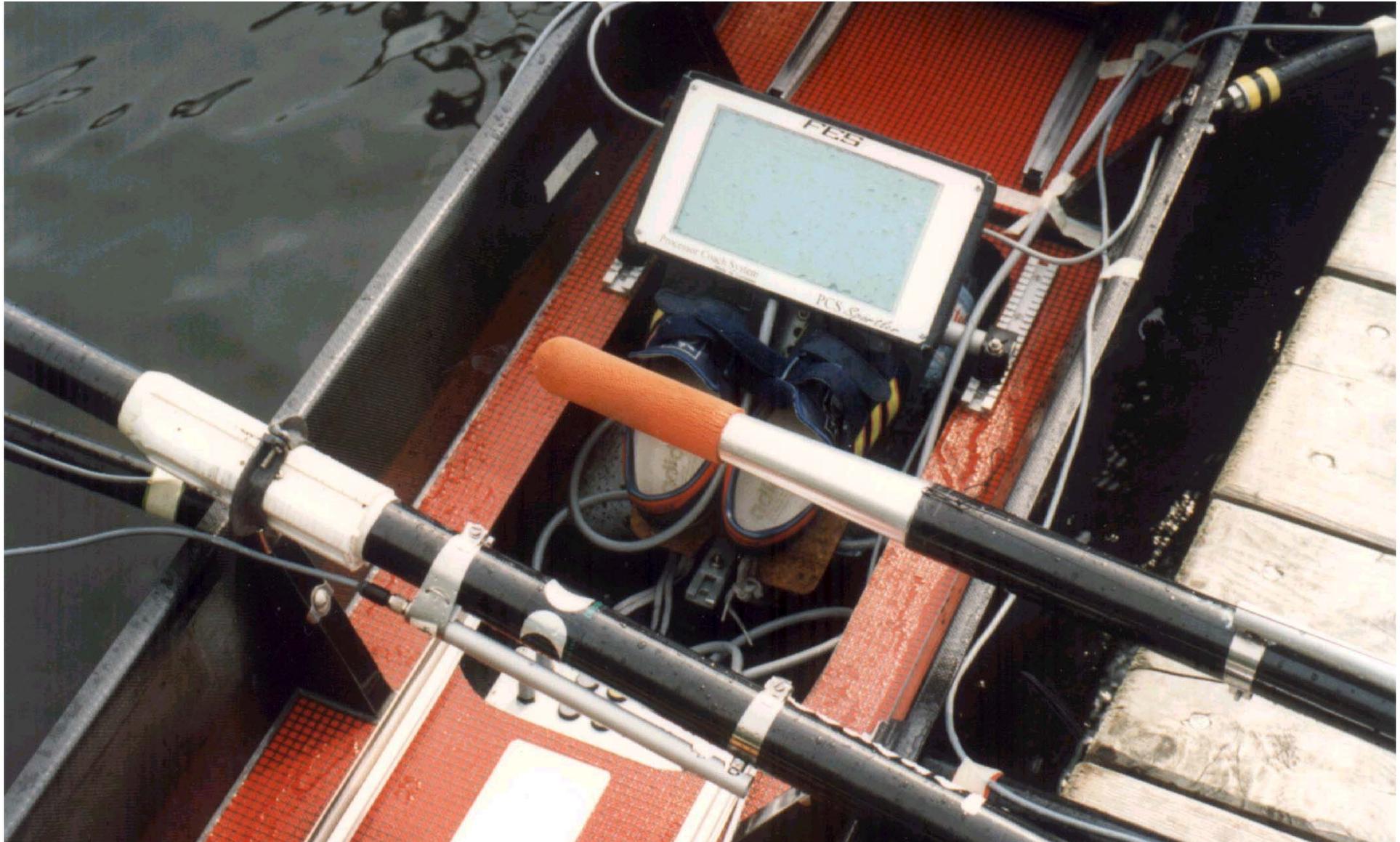




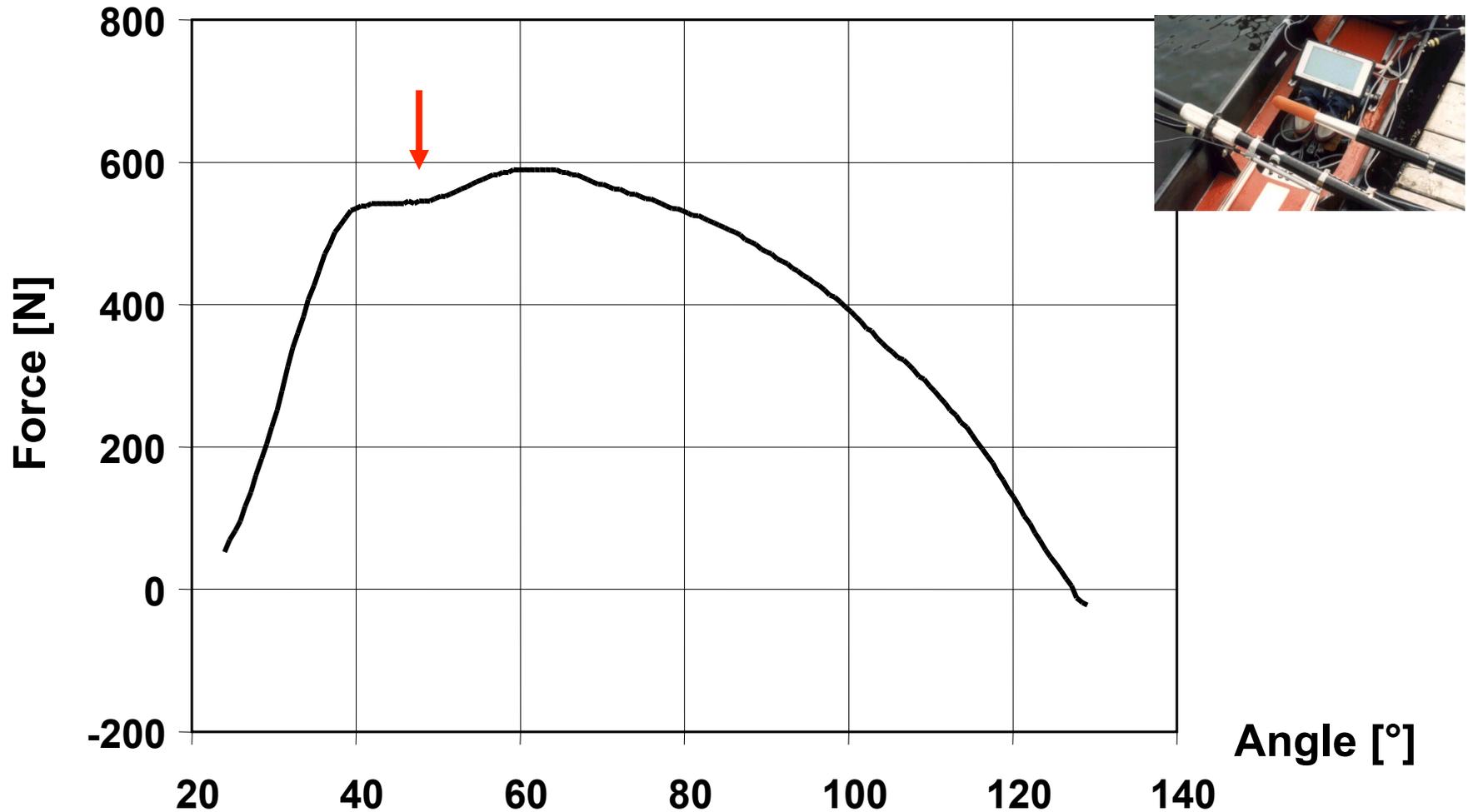
Positionierung der Feedbackanzeige im Rennboot



UH Bewegungs- & Trainingswissenschaft

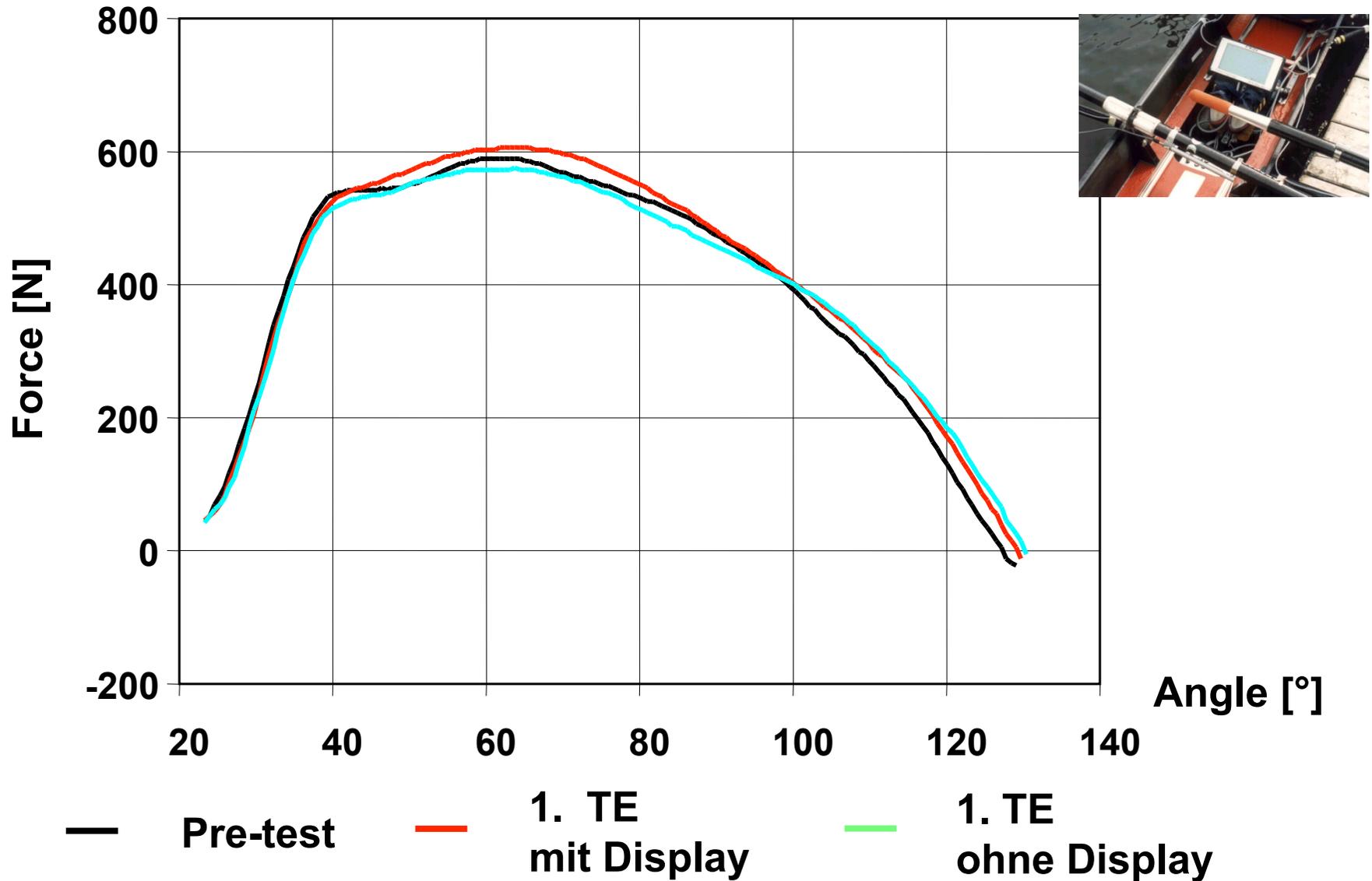


Vergleich zwischen Pre-test und 1. TE, 4x, Platz 4, Backbord, Sf 20

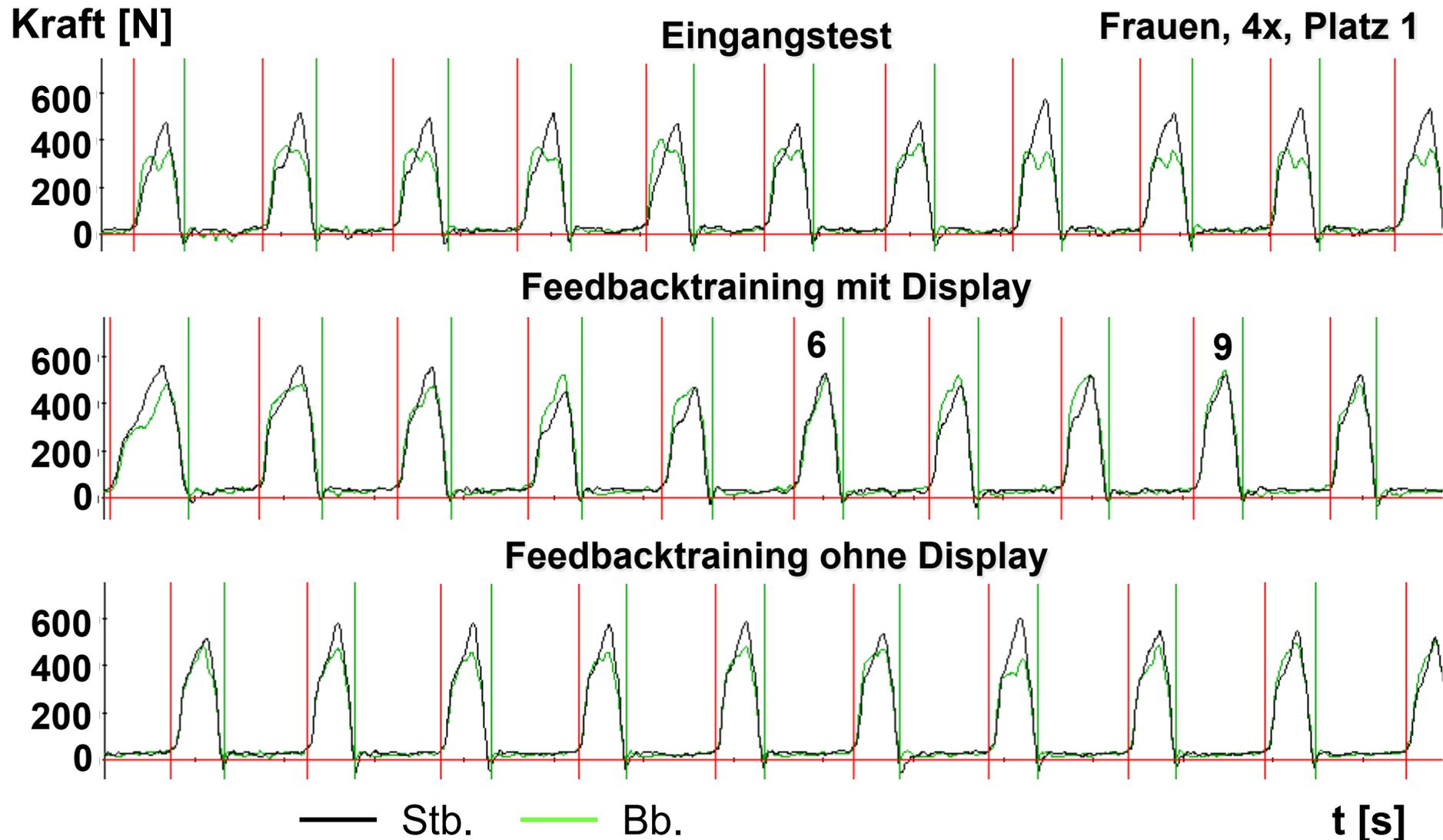


— Pre-test

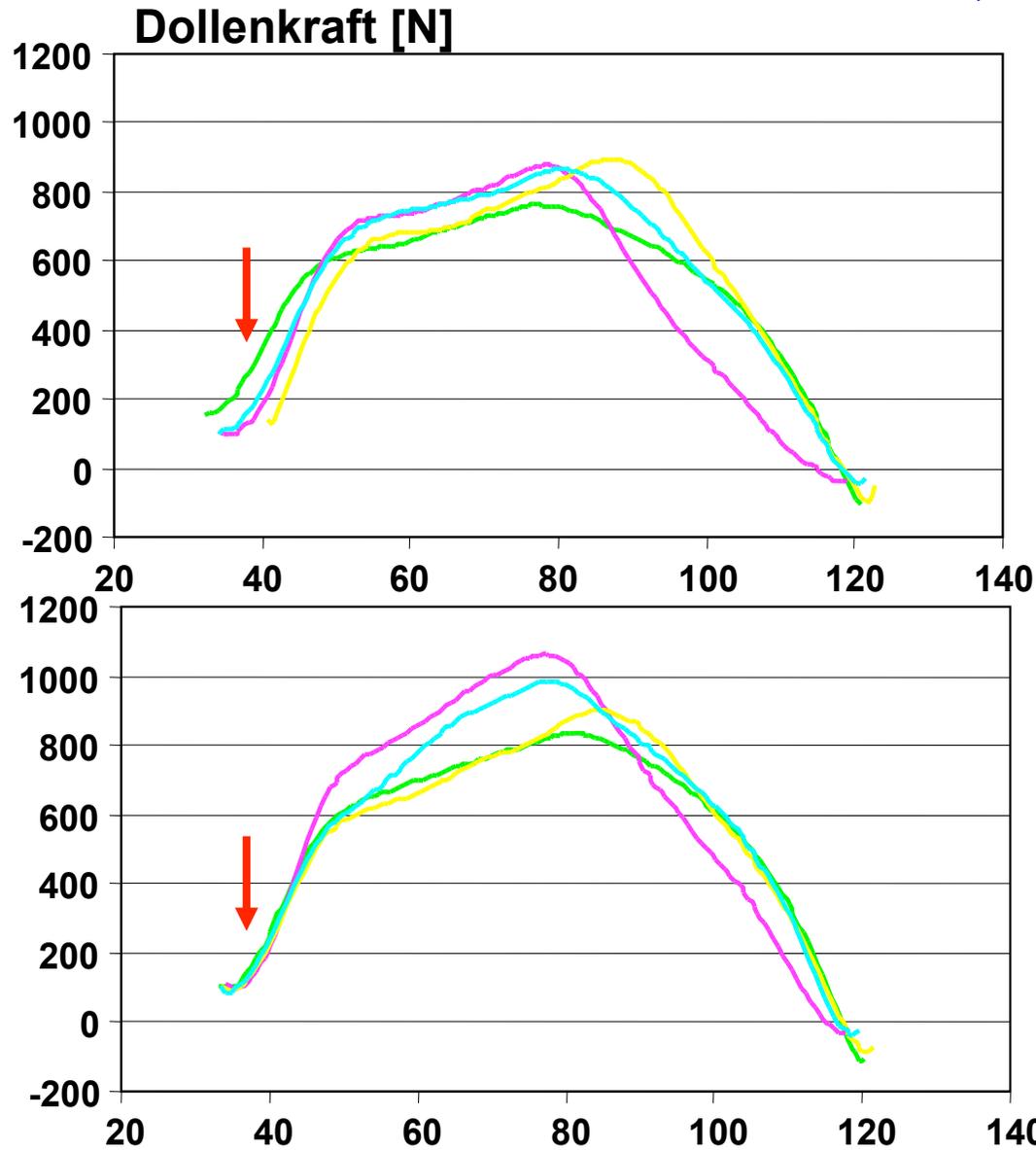
Vergleich zwischen Pre-test und 1. TE, 4x, Platz 4, Backbord, Sf 20



Vergleich Eingangstest und Interventionsverlauf



Annäherung der Schlagweiten im Mannschaftsboot, N=4



Eingangstest

$S_f=30$ Schläge/ min

- Platz 1
- Platz 2
- Platz 3
- Platz 4

Feedbacktraining

$S_f=30$ Schläge/ min

Ruderwinkel [°]

Selektion von Bootsbesatzungen

Kriterien

- Individuelle Ruderleistung über 2000m
- Quantität der Schlagstruktur
- Qualität der Rudertechnik im Durchzug
- Qualität der Rudertechnik im Freilauf
- Stabilität der Rudertechnik im Rennen & Rennprofil

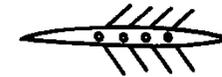


Rangfolge



Bootsformierung einschließlich Sitzposition

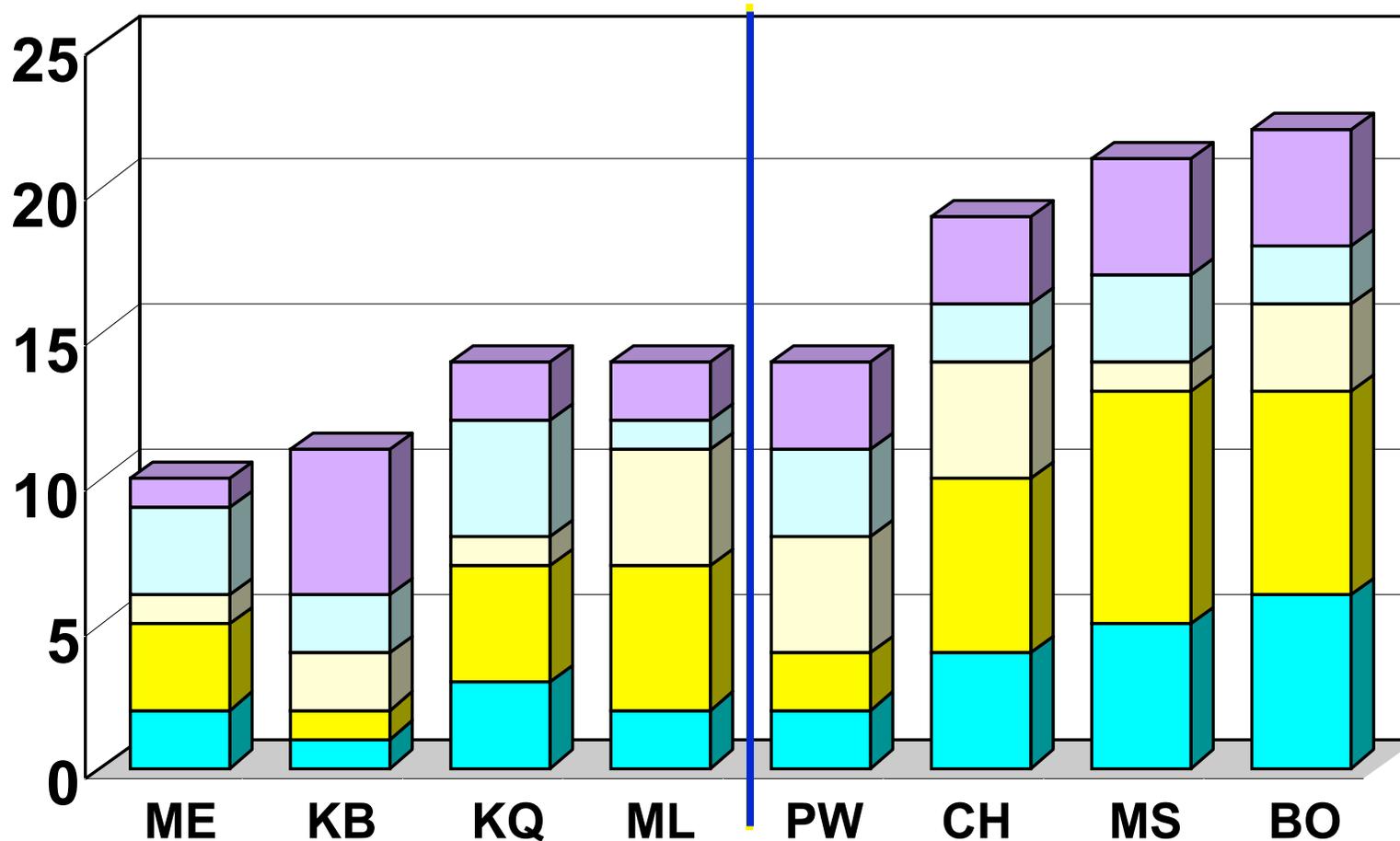
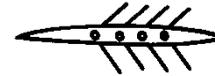
Skull



Riemen



2000-m-Testergebnisse Frauen 4x



- Leistung 2000m
- Schlagstruktur
- Technik Durchzug
- Technik Freilauf
- Rennprofil