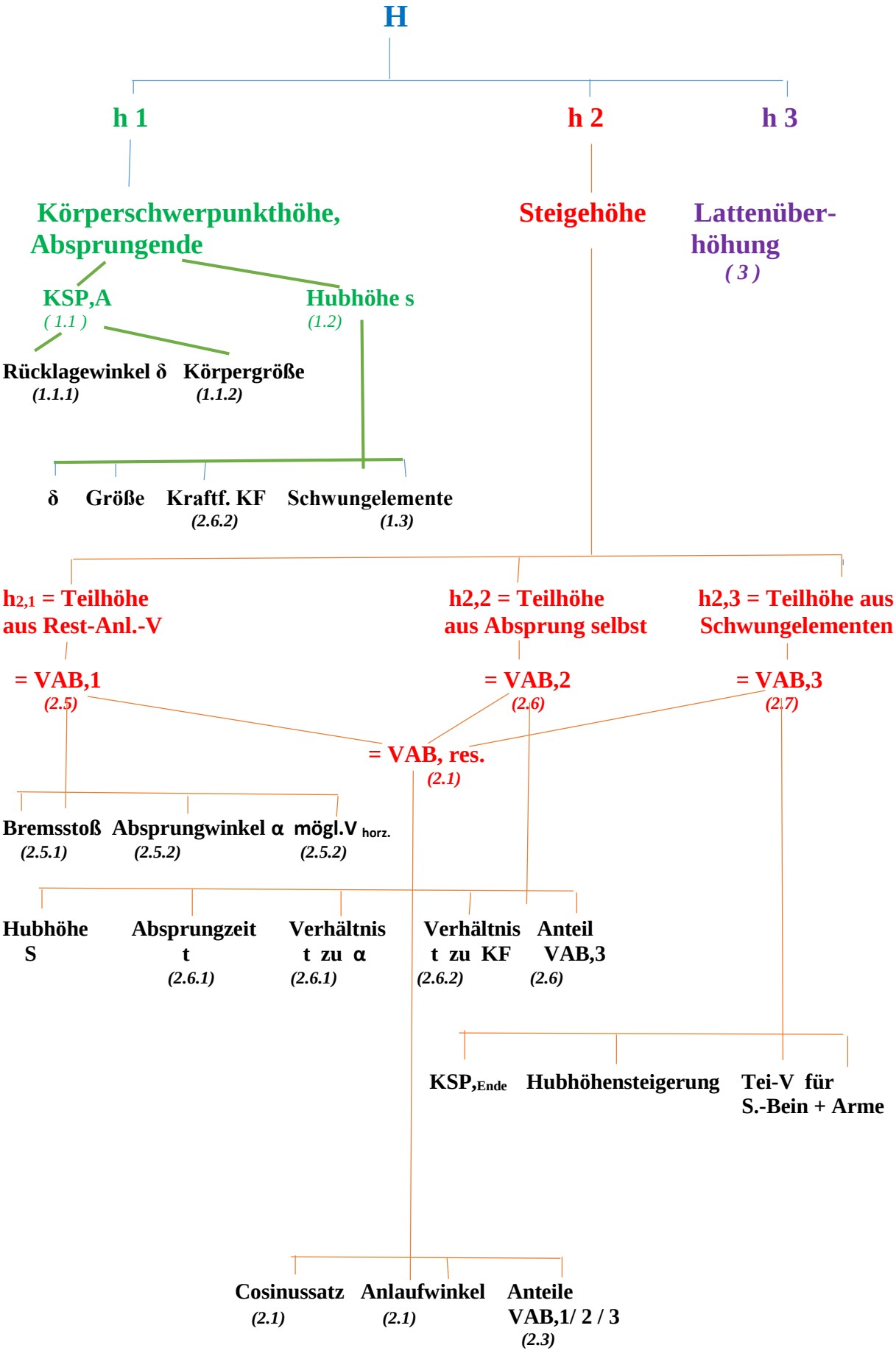
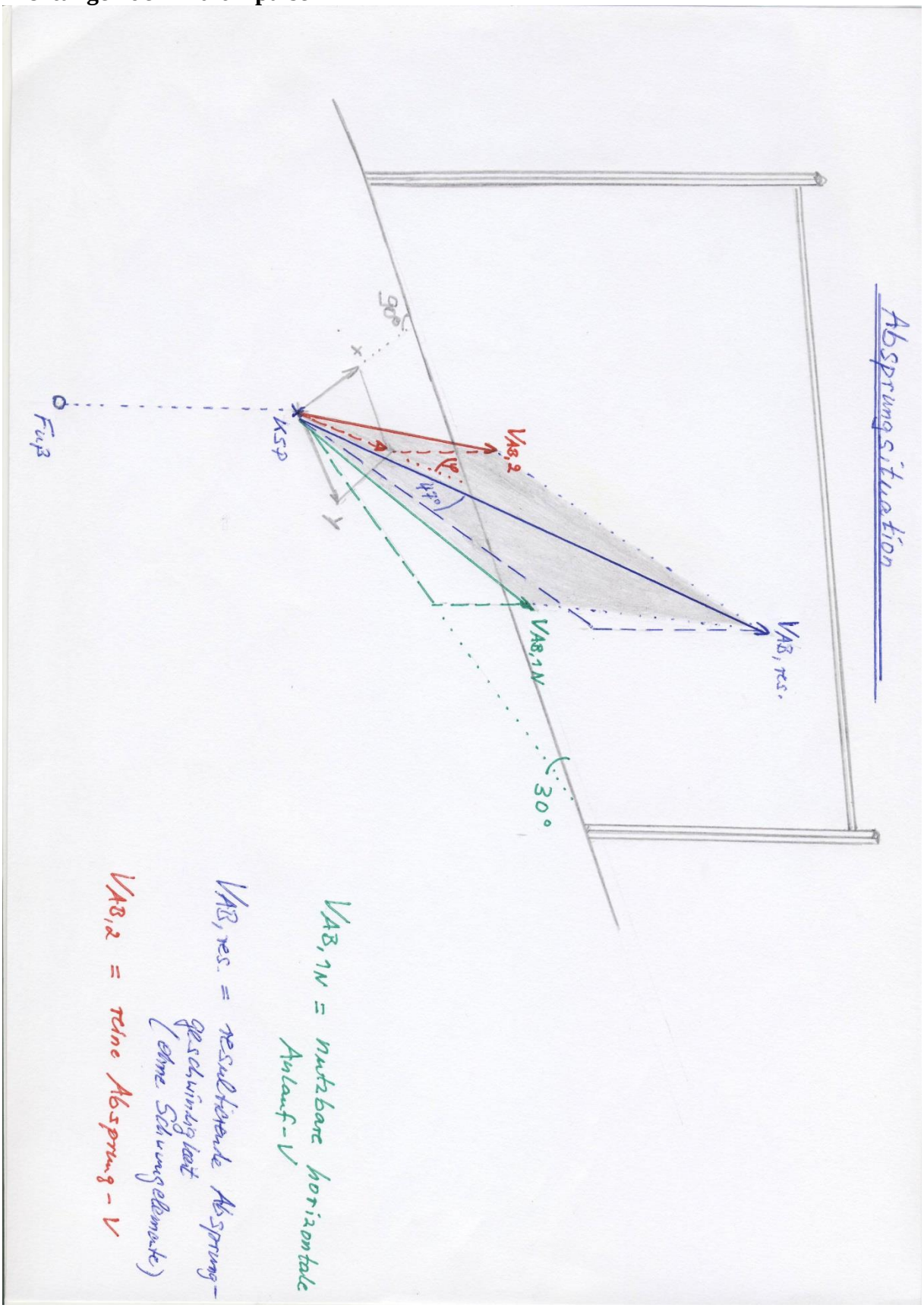
Skizzen zu „ was bestimmt die Hochsprunghöhe „

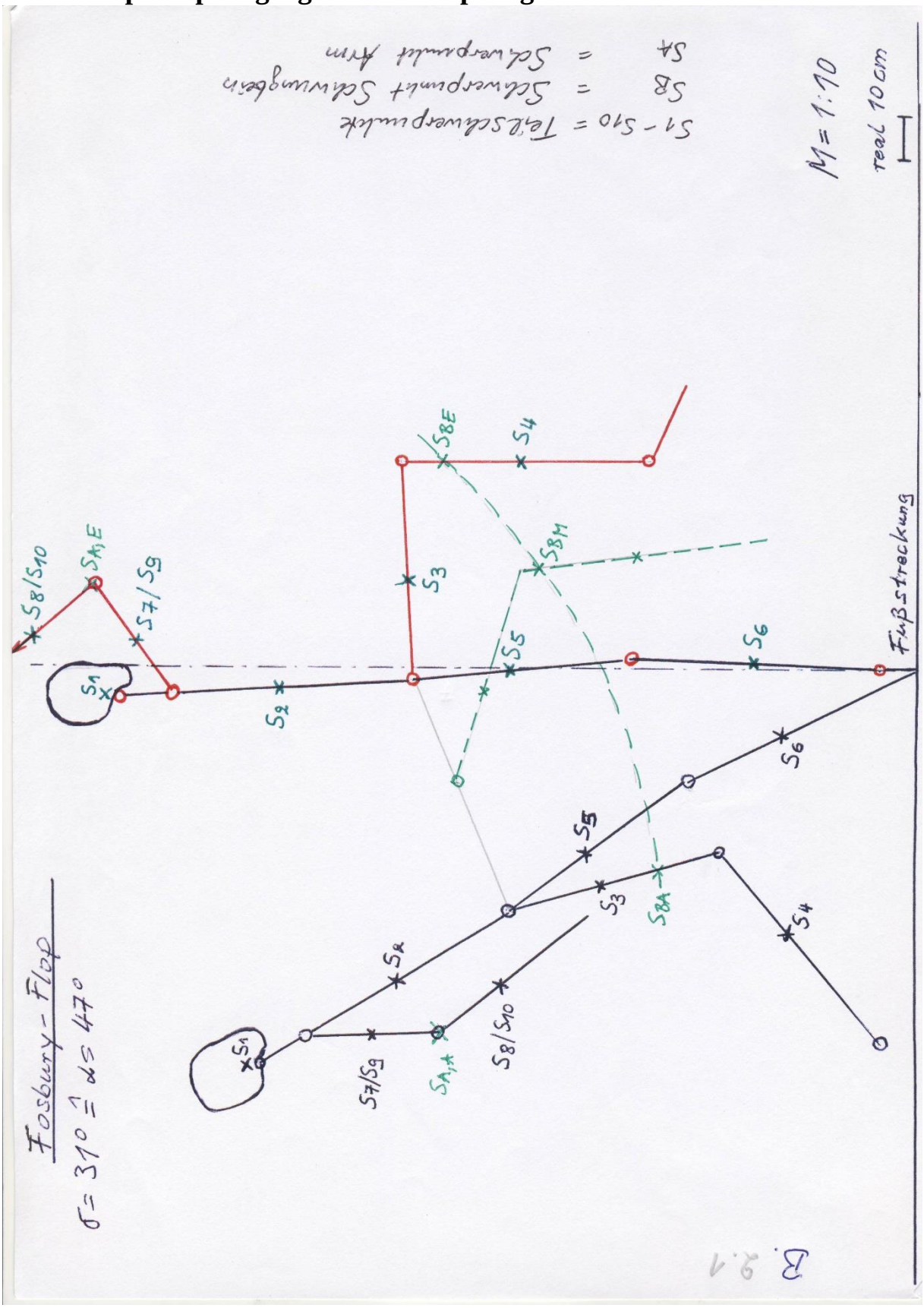


Richtungen der Kraftimpulse



Die grau eingefärbte Ebene ist dabei die Ebene der Zusammenführung der Einzelgeschwindigkeiten zur resultierenden Absprunggeschwindigkeit $V_{AB,res.}$

B 2.1 Flop Absprungbeginn und Absprungende



Fosbury-Flop; KSP bei Absprungbeginn B.2.2

Springer: 1,91 m groß; 78 kg. schwer; $\delta = 31°$

$$y_{KSP} = \frac{1}{78}\Big[\underbrace{(0{,}07 \cdot 78 \cdot 1{,}54)}_{S_1} + \underbrace{(0{,}43 \cdot 78 \cdot 1{,}19)}_{S_2} + \underbrace{(0{,}14 \cdot 78 \cdot 0{,}72)}_{S_3} + \underbrace{(0{,}06 \cdot 78 \cdot 0{,}28)}_{S_4} + \underbrace{(0{,}14 \cdot 78 \cdot 0{,}75)}_{S_5} + \underbrace{(0{,}06 \cdot 78 \cdot 0{,}31)}_{S_6} + \underbrace{(0{,}027 \cdot 78 \cdot 2 \cdot 1{,}25)}_{S_7/S_9} + \underbrace{(0{,}023 \cdot 78 \cdot 0{,}95)}_{S_8/S_{10}}\Big]$$

$$= \frac{1}{78}(8{,}41 + 39{,}91 + 7{,}86 + 1{,}36 + 8{,}19 + 1{,}45 + 5{,}27 + 3{,}41)$$

$$= 0{,}972 \text{ m}$$

Körperschwerpunkt, Arme allein

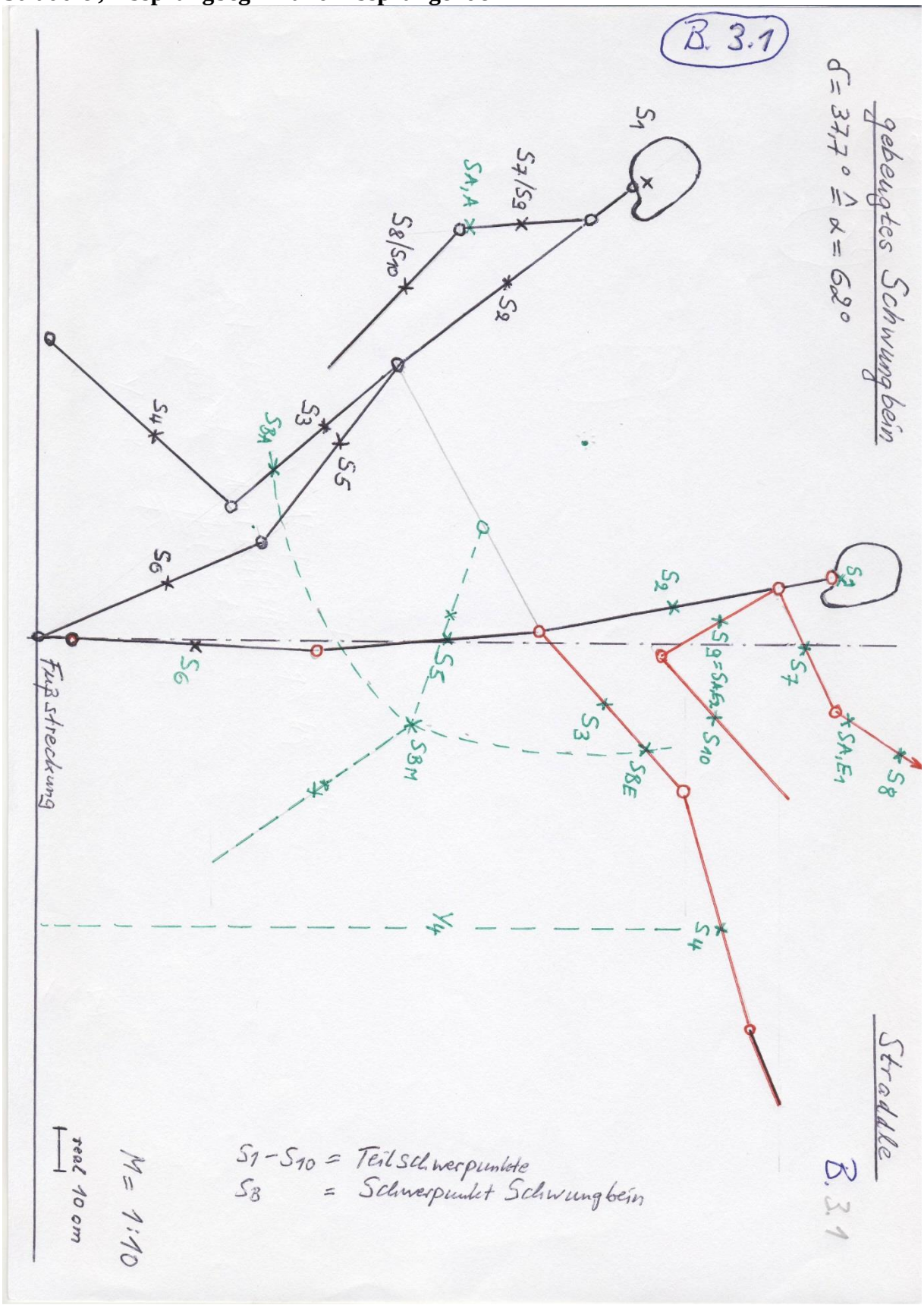
Absprungbeginn $= y_{SP,A} = \dfrac{(0{,}027 \cdot 78 \cdot 0{,}95) + (0{,}023 \cdot 78 \cdot 1{,}25)}{3{,}9}$

$= 1{,}09 \text{ m}$

Absprungende $= y_{SP,E} = \dfrac{(0{,}027 \cdot 78 \cdot 1{,}79) + 0{,}023 \cdot 78 \cdot 2{,}02)}{3{,}9}$

$= 1{,}90 \text{ m}$

Straddle , Absprungbeginn und Absprungende



Straddle, KSP – Absprungbeginn gebeugtes Schwungbein

B. 3.2

Springer: 1,91 m groß; 78 kg schwer; $\delta = 37{,}7°$

$$y_{KSP} = \frac{1}{78}\Big[\underbrace{(0{,}07 \cdot 78 \cdot 1{,}41)}_{S_1 = \text{Kopf+Hals}} + \underbrace{(0{,}43 \cdot 78 \cdot 1{,}08)}_{S_2 = \text{Rumpf}} + \underbrace{(0{,}14 \cdot 78 \cdot 0{,}66)}_{S_3 = \text{Oberschenkel Schwungb.}}$$

$$+ \underbrace{(0{,}06 \cdot 78 \cdot 0{,}27)}_{S_4 = \text{Fuß+Unterschk. Schwungbein}} + \underbrace{(0{,}14 \cdot 78 \cdot 0{,}70)}_{S_5 = \text{Oberschenkel Sp.B.}}$$

$$+ \underbrace{(0{,}06 \cdot 78 \cdot 0{,}30)}_{S_6 = \text{Unterschk. Sprungbein}} + \underbrace{(0{,}027 \cdot 78 \cdot 2 \cdot 1{,}11)}_{S_7/S_9 = \text{Oberarme}}$$

$$+ \underbrace{(0{,}023 \cdot 78 \cdot 2 \cdot 0{,}84)}_{S_8/S_{10} = \text{Unterarme+Hand}}\Big]$$

$$= \frac{1}{78}(7{,}7 + 36{,}2 + 7{,}21 + 1{,}26 + 7{,}64 + 1{,}4 + 4{,}68 + 3{,}01)$$

$$= 0{,}886 \text{ m}$$

KSP Schwungbein allein

Absprungbeginn:

$$y_{SB_A} = \underbrace{(0{,}14 \cdot 78 \cdot 0{,}66)}_{\text{Oberschenkel}} + \underbrace{(0{,}06 \cdot 78 \cdot 0{,}27)}_{\text{Unterschenkel/Fuß}}$$

$$= \frac{7{,}21 + 1{,}26}{0{,}2 \cdot 78} = 0{,}543 \text{ m}$$

Absprungmitte:

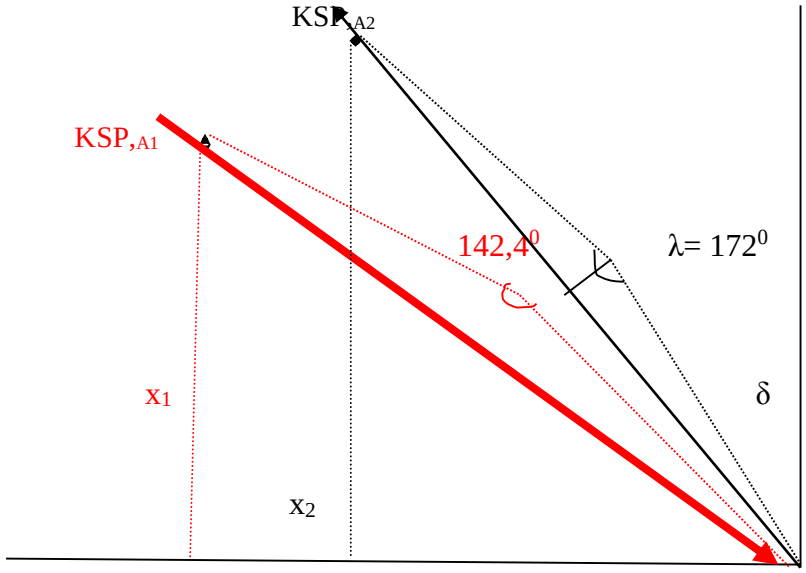
$$y_{SB,M} = \frac{(10{,}92 \cdot 0{,}35) + (4{,}68 \cdot 0{,}65)}{15{,}6} = 0{,}86 \text{ m}$$

Absprungende:

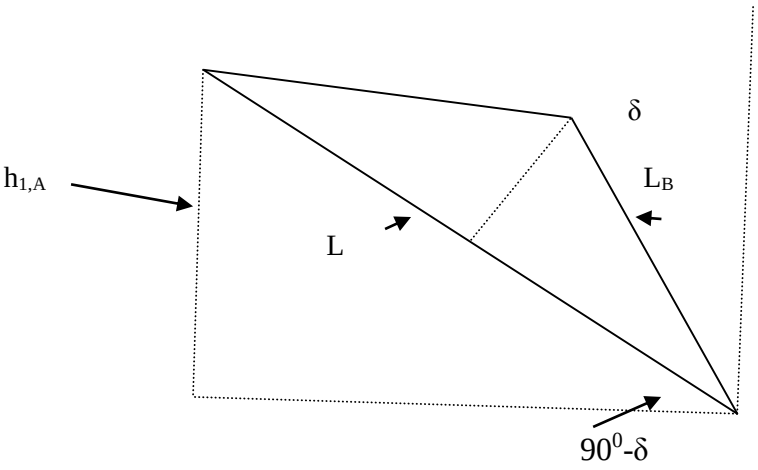
$$y_{SB,E} = \frac{(10{,}92 \cdot 1{,}31) + (4{,}68 \cdot 1{,}58)}{15{,}6} = 1{,}39 \text{ m}$$

Zusammenhang Rücklagewinkel und Körperschwerpunktshöhe zu Absprungbeginn

B.5.1 :

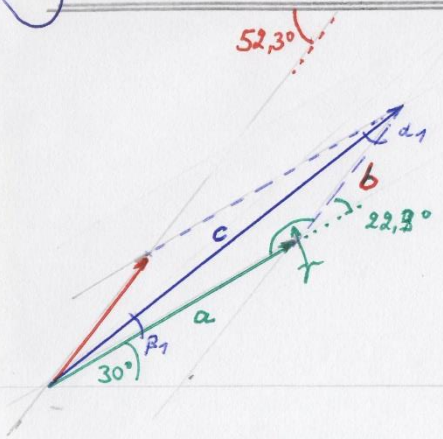


B.5.2



Ermittlung $V_{AB,\,resultierend}$

B7



τ = 180° − (52,3 − Anlaufwinkel)

/ = $V_{AB,\,1\ Nutzbar}$

/ = $V_{AB,\,resultierend}$

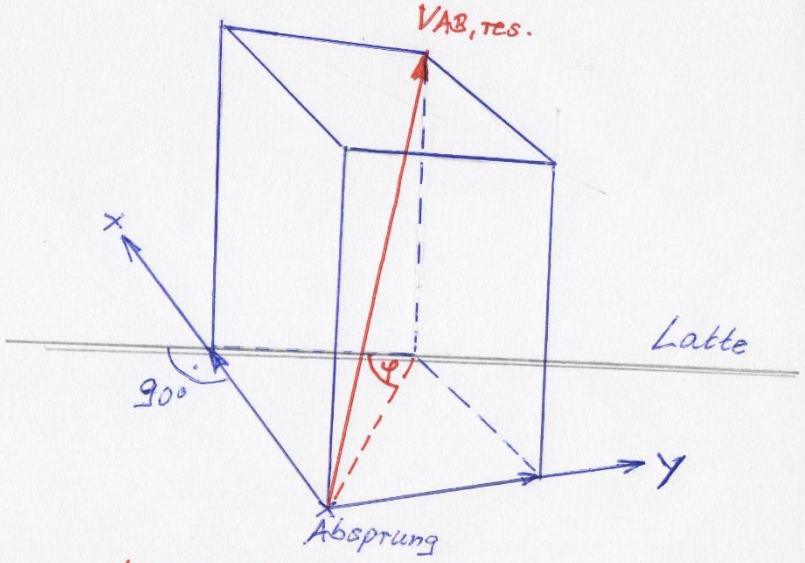
/ = $V_{AB,2}$

$$V_{AB\,res.} = c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos\tau}$$

$\cos\alpha_1 = (b^2 + c^2 - a^2) : 2bc$

$\cos\beta_1 = (c^2 + a^2 - b^2) : 2ac$

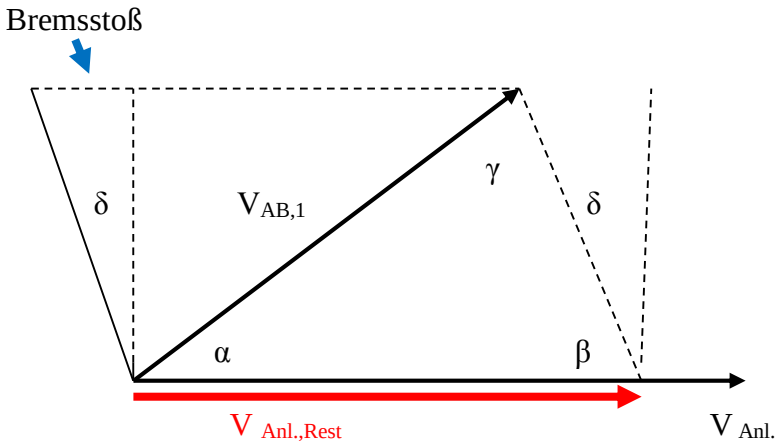
Winkel des Absprungs zur Latte



φ = Winkel des Absprungs zur Latte

aus: $\tan\varphi = \frac{x}{y}$

Skizze B.9 Errechnung des Bremsstoßes



mit : $\beta = 90^{o} - \delta$

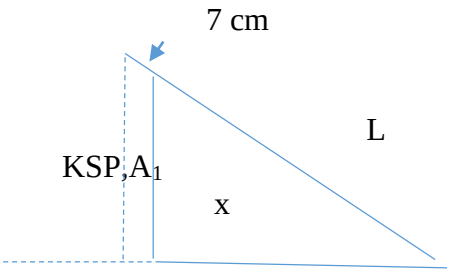
$\gamma = 180^{0} - \beta - \alpha$

Nach Sinussatz gilt :

$$V_{AB,1} = \frac{V_{Anl.,Rest} * \sin \beta}{\sin \gamma}$$

Skizze B.10

Die Körperschwerpunktshöhe zu Absprungbeginn = KSP,A für den Musterathleten ergibt sich aus :



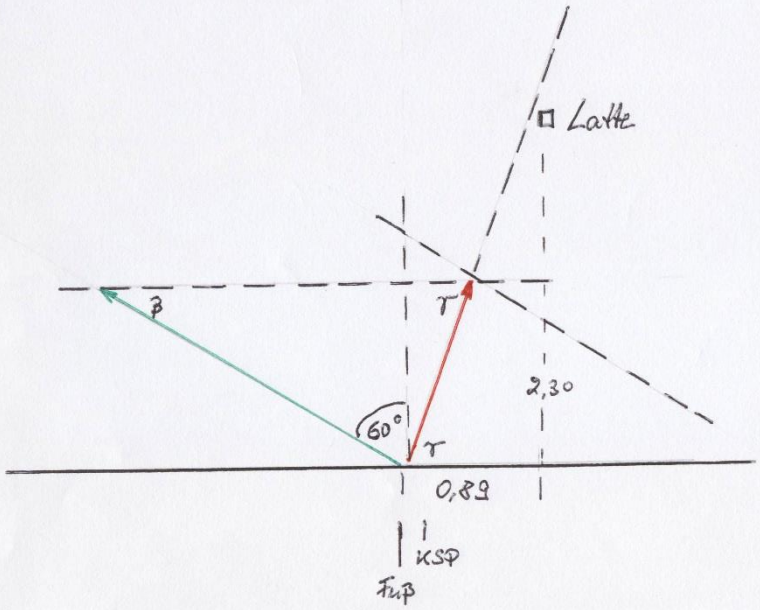
Gemäß den Skizzen <<<< B.5.1 und B.5.2 in Anlage
ist die Größe L wie folgt zu ermitteln:

$$KSP,A = 7\ cm * \sin(90-\delta) + L * \sin(90 - \delta)$$

B. 12

nutzbare Zusatzgeschwindigkeit durch Schwungelemente

Flop, Schwungbein



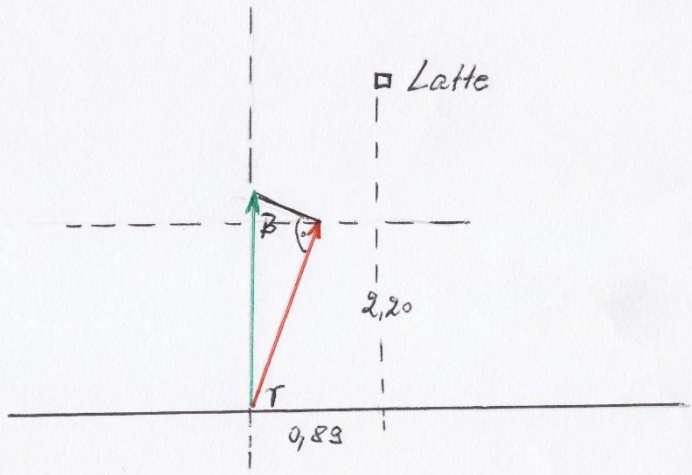
↗ $v_{Schwung,\ nutzbar}$

↗ $v_{Schwung}$

$\tan\gamma = \frac{2,30}{0,79} \Rightarrow \gamma = 71°$

$\Rightarrow \beta = 30°$

Straddle



↗ $v_{Schwung,\ nutzbar}$

↗ $v_{Schwung}$

$\tan\gamma = \frac{2,20}{0,79} \Rightarrow \gamma = 70,2°$

$\Rightarrow \beta = 70,2°$

© Gunther Sonnemann Sportanalyst,Berlin 2014