

Prof. Dr.-Ing. Florian Schäfer

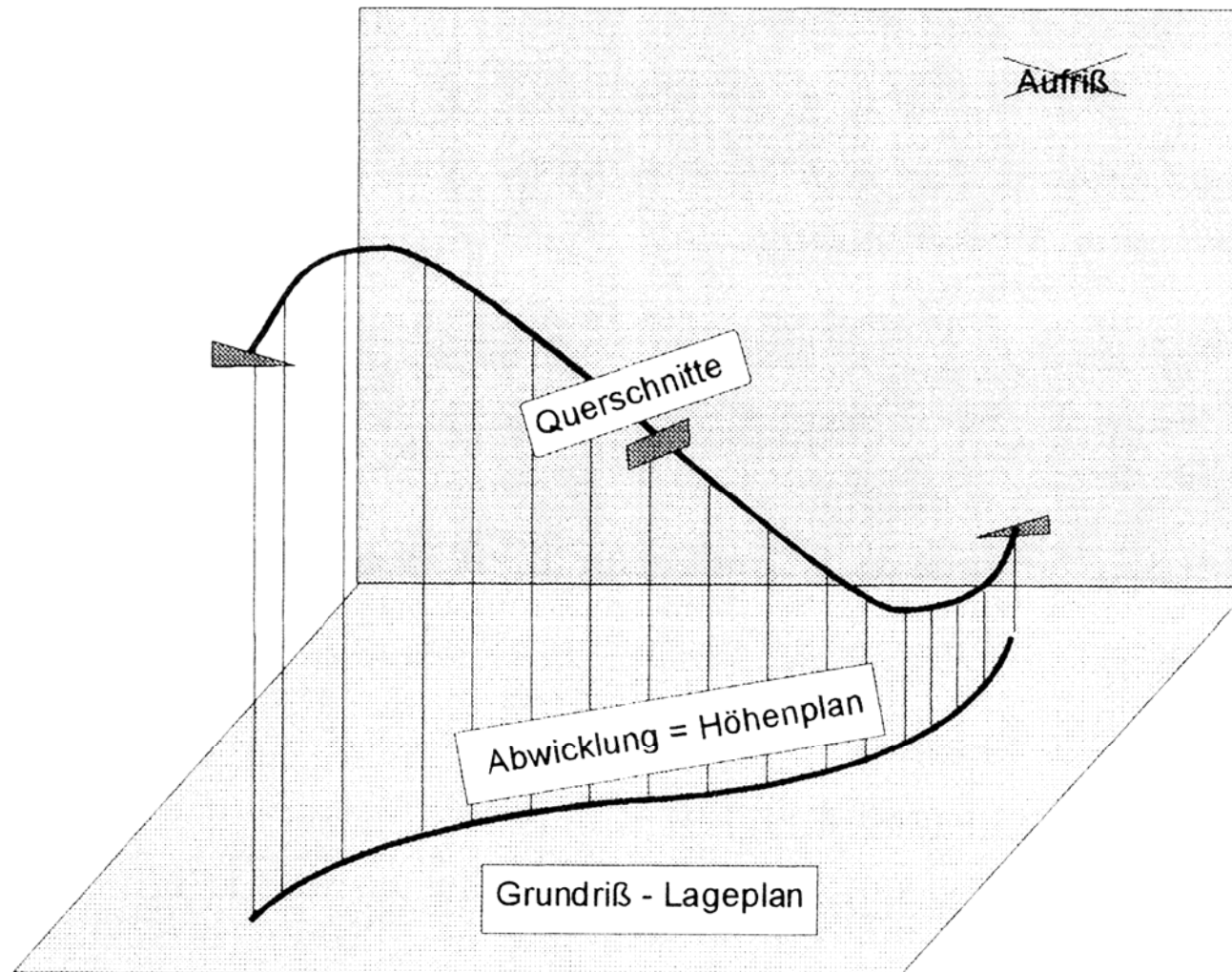
**PB 12-1: Planung und Entwurf von Straßen  
(Verkehrswesen 1)  
V04: Linienführung im Höhenplan**

Wintersemester 2018/19

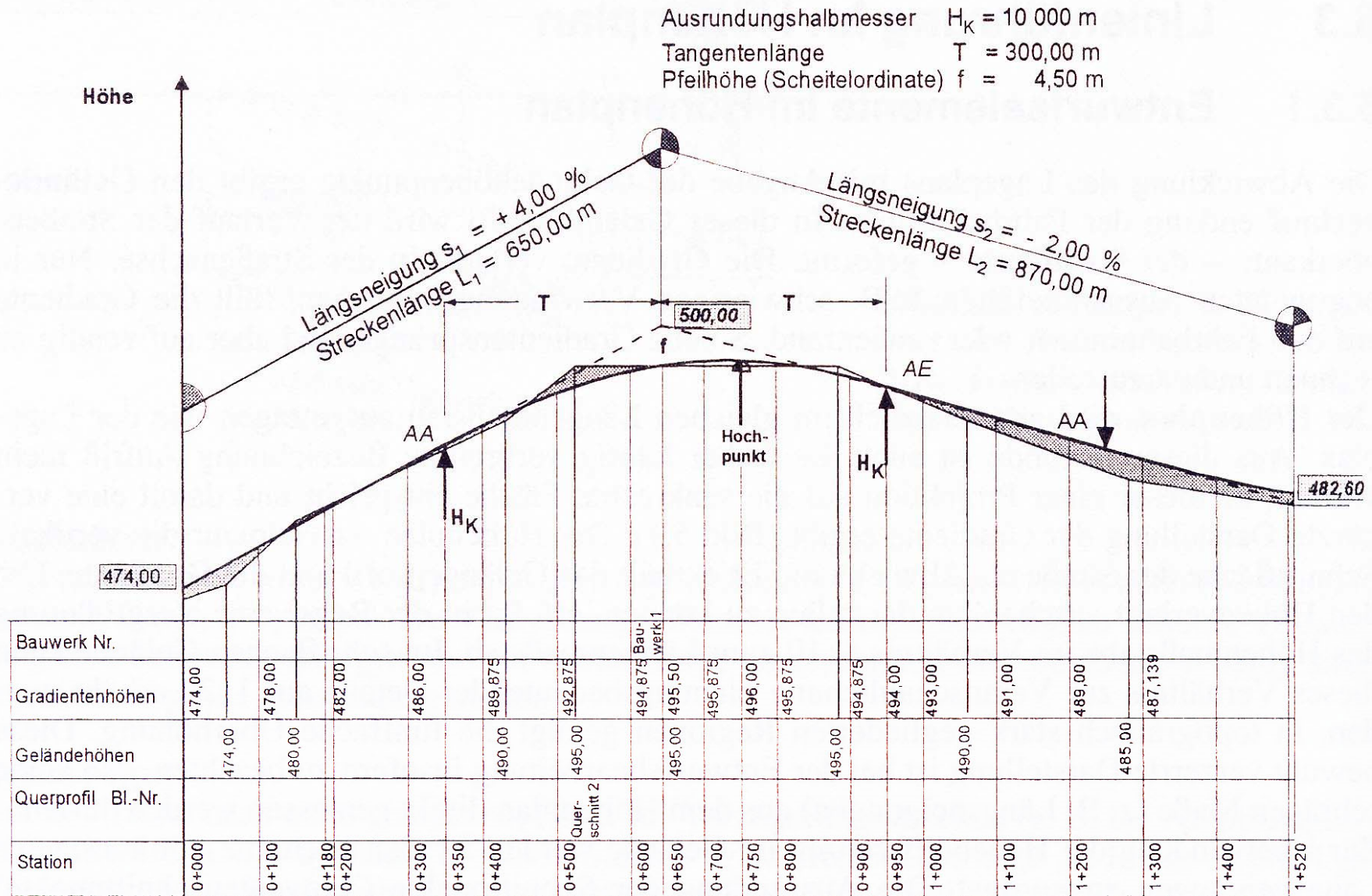
## **V04: Linienführung im Höhenplan**

1. Entwurfselemente im Höhenplan
2. Geometrie der Kuppen und Wannen
3. Anwendung der Höhenplanelemente für Autobahnen
4. Anwendung der Höhenplanelemente für Landstraßen

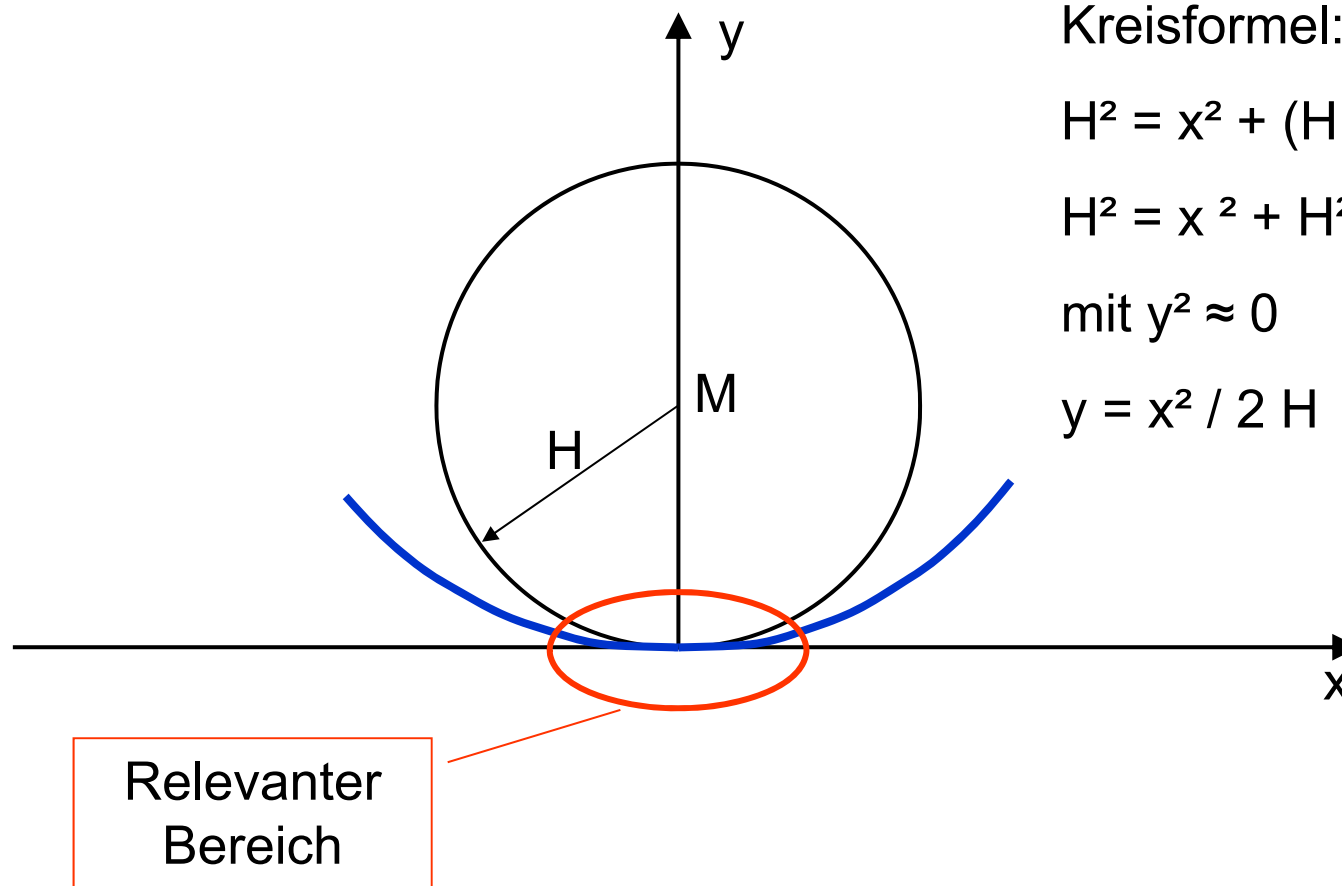
# Entwurfsebenen: Lageplan, Höhenplan und Querschnitt



# 1. Entwurfselemente im Höhenplan



## Ausrundung mit idealisierten Kreisbögen, die als quadratische Parabel eingerechnet werden



## Berechnung der Kuppen- und Wannenausrundungen (bezogen auf AA)

$$y(x) = (s_1/100) * x + x^2 / (2H)$$

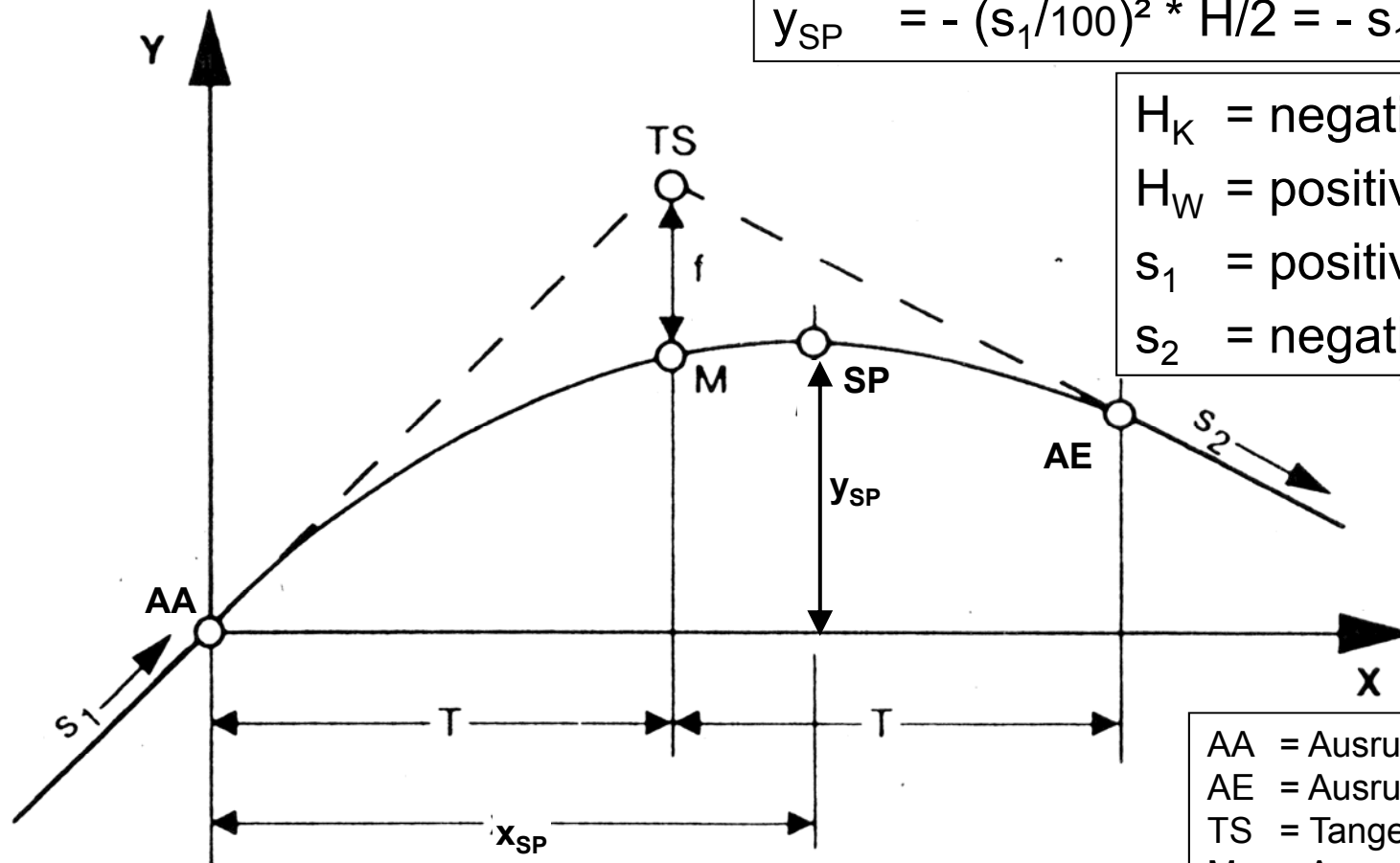
$$s(x) = s_1 + x/H * 100$$

$$T = H/2 * (s_2 - s_1)/100$$

$$f = T^2 / (2H) = H/8 * [(s_2 - s_1)/100]^2$$

$$x_{SP} = - (s_1/100) * H$$

$$y_{SP} = - (s_1/100)^2 * H/2 = - s_1^2 * H / 20000$$



$H_K$  = negativ (Kuppe)

$H_W$  = positiv (Wanne)

$s_1$  = positiv (Steigung)

$s_2$  = negativ (Gefälle)

AA = Ausrundungsanfang

AE = Ausrundungsende

TS = Tangentenschnittpunkt

M = Ausrundungsmitte

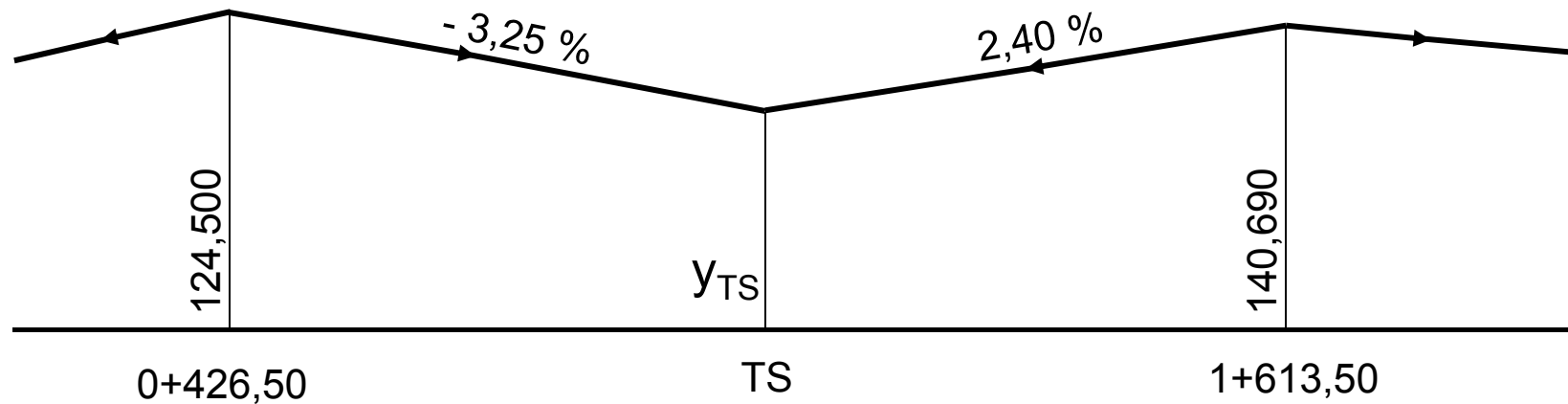
SP = Scheitelpunkt



# Formen für Neigungswechsel und -änderungen

	Konvexe Ausrundung: Kuppe	Konkave Ausrundung: Wanne
Neigungswechsel		
Neigungsänderung		

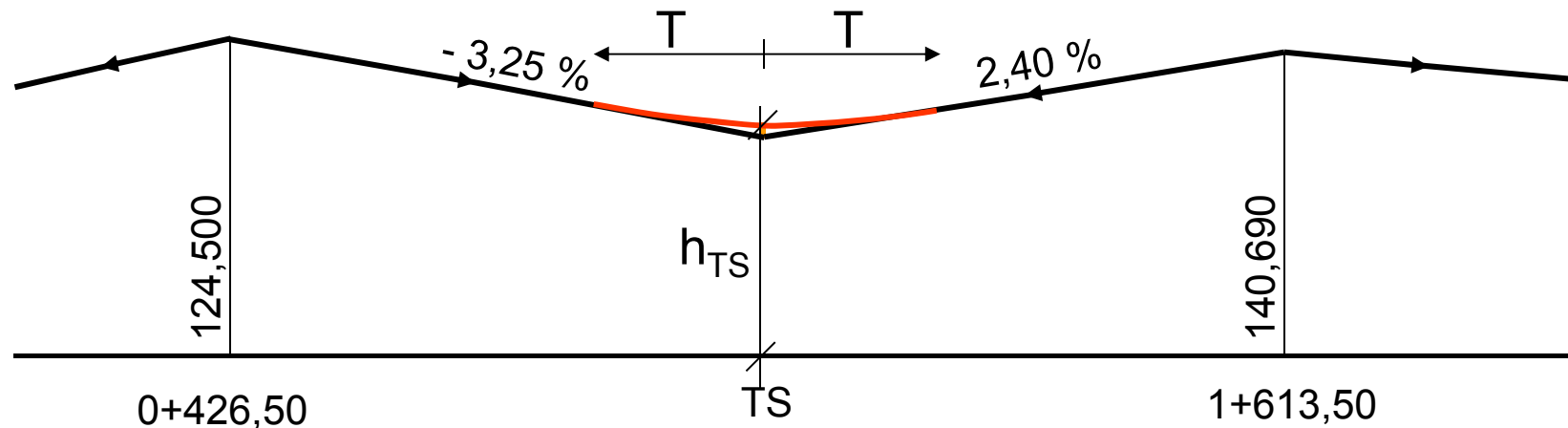
## Rechenbeispiel: Höhe des Tangentenschnittpunkts und Wannenausrundung 1. Teil (Berechnung des Tangentenzuges)



Gesucht: Station (TS) und Höhe ( $y_{TS}$ ) des Tangentenschnittpunkts



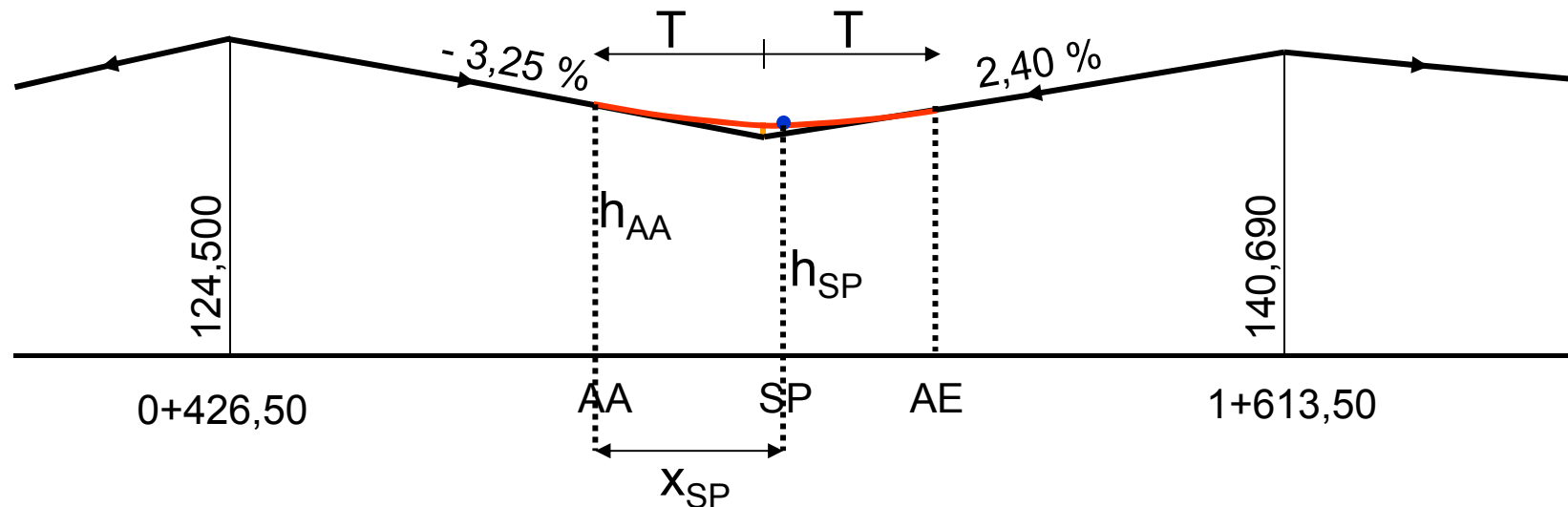
## Rechenbeispiel: Höhe des Tangentenschnittpunkts und Wannenausrundung 2. Teil (Berechnung der Ausrundung)



$$H_W = 2000 \text{ m}$$

Gesucht: Tangentenlänge (T) und Höhe der Trasse ( $h_{TS}$ ) am Tangentenschnittpunkt

## Rechenbeispiel: Höhe des Tangentenschnittpunkts und Wannenausrundung 3. Teil (Berechnung für den Scheitelpunkt)



SP = Tiefpunkt

$H_W = 2000 \text{ m}$

Gesucht: Station (SP) und Höhe ( $h_{SP}$ ) des Tiefpunkts

## Grenzwerte für die Längsneigung nach RAA

### Maximale Längsneigung:

Entwurfsklasse	max s [%]
EKA 1 A	4,0
EKA 1 B	4,5
EKA 2	4,5
EKA 3	6,0

**Tunnel: max s = 3 % (bei L > 500 m sind 2,5 % anzustreben)**

### Minimale Längsneigung im Verwindungsbereich:

$s \geq 1,0 \%$  (Ausnahme  $s \geq 0,7 \%$  )

### Minimale Längsneigung bei Brückenbauwerken und bei Hochborden:

$s \geq 0,7 \%$

## Grenzwerte für die Kuppen und Wannen nach RAA

### Mindesthalbmesser:

Entwurfsklasse	min $H_K$ [m]	min $H_W$ [m]
EKA 1 A	13 000	8 800
EKA 1 B	10 000	5 700
EKA 2	5 000	4 000
EKA 3	3 000	2 600

### Mindesttangentialängen:

Entwurfsklasse	min $T$ [m]
EKA 1 A	150 (120 <sup>*)</sup> )
EKA 1 B	120
EKA 2	100
EKA 3	100

<sup>\*)</sup> Ausnahmewert beim Um- und Ausbau

anzustreben:

$$H_W \geq 0,5 \times H_K$$

## Grenzwerte für die Längsneigung nach RAL 2012

### Maximale Längsneigung:

Entwurfsklasse	max s [%]
EKL 1	4,5
EKL 2	5,5
EKL 3	6,5
EKL 4	8,0

im Bereich von Knotenpunkten:

**max s = 6,0 %**

**anzustreben:  $s \leq 4,0$  %**

**Tunnel (bei  $L > 400$  m): max s = 3 %**

### Minimale Längsneigung im Verwindungsbereich:

$s \geq 1,0$  % (anzustreben:  $s \geq 1,5$  %, Ausnahmefälle:  $s \geq 0,7$  % )

### Minimale Längsneigung bei langen Brückenbauwerken:

$s \geq 0,7$  %

### Minimale Längsneigung bei Hochborden:

$s \geq 0,5$  %

## Grenzwerte für Kuppen und Wannen nach RAL 2012

Entwurfsklasse	empfohlene Kuppen- halbmesser $H_K$ [m]	empfohlene Wannen- halbmesser $H_W$ [m]	Mindestlänge der Tangenten min T [m]
EKL 1	$\geq 8.000$	$\geq 4.000$	100
EKL 2	$\geq 6.000$	$\geq 3.500$	85
EKL 3	$\geq 5.000$	$\geq 3.000$	70
EKL 4	$\geq 3.000$	$\geq 2.000$	55

bei Zwangsbedingungen Unterschreitung um bis maximal 15 % möglich,  
anzustreben:

im hügeligen Gelände:  $H_K \geq H_W \geq 0,5 \times H_K$

im flachen Gelände:  $H_W \geq H_K$