

# Esempio di manutenzione integrata degli scambi e relativa valutazione

Wolfgang Nemetz  
ÖBB Infrastruktur AG  
Bologna  
30.10.2014



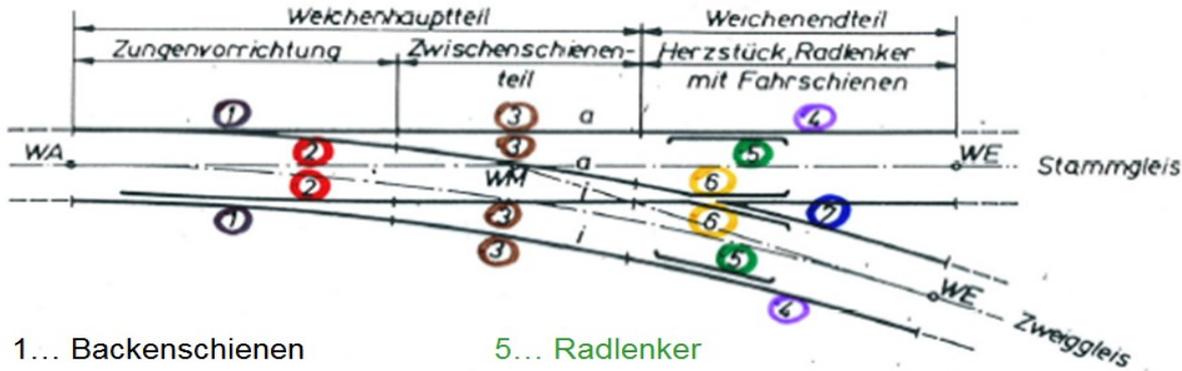
**„La manutenzione degli scambi non è solo il presupposto per mantenere un alto livello di sicurezza, ma anche il mezzo più economico per la gestione della rete ferroviaria“.**

**Una manutenzione regressiva porta necessariamente a ripercussioni negative sul traffico ferroviario ed un abbassamento delle potenzialità della linea! “**

*„Die Bahnunterhaltung, Reichsbahndirektion LINZ, Dipl.-Ing. Pfahnl, 1944 “*

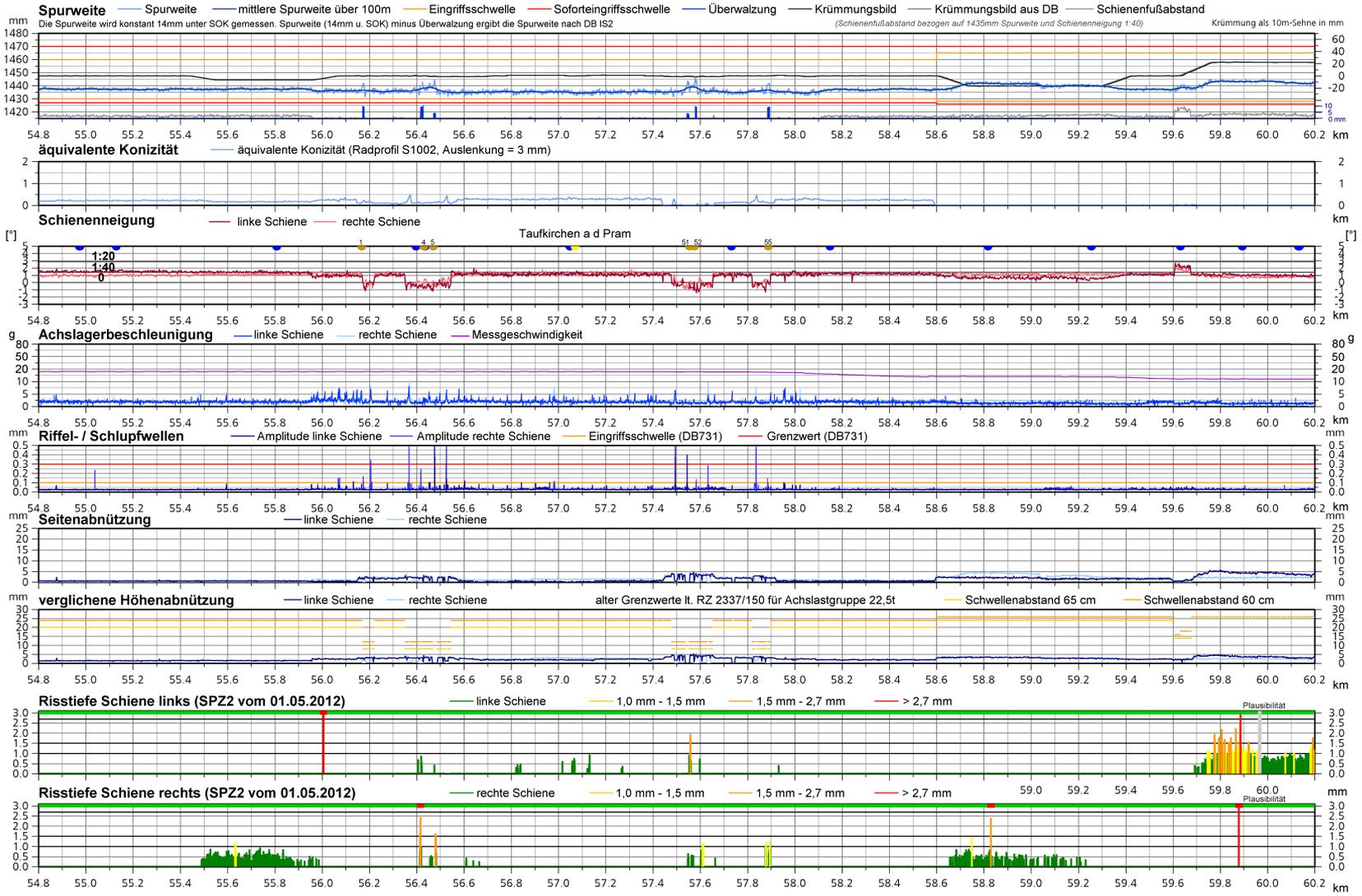


# Componenti dello scambio



- 1... Backenschienen
- 2... Zungen
- 3... Zwischenschienen
- 4... Radlenkerfahrschienen
- 5... Radlenker
- 6... Flügelschienen
- 7... Herzstückspitze mit Anschlusschienen





**Integrierte Schienenzustandsanalyse**

Legende: ● Bahnhof EK ● Tunnel ● Brücke ● Weiche

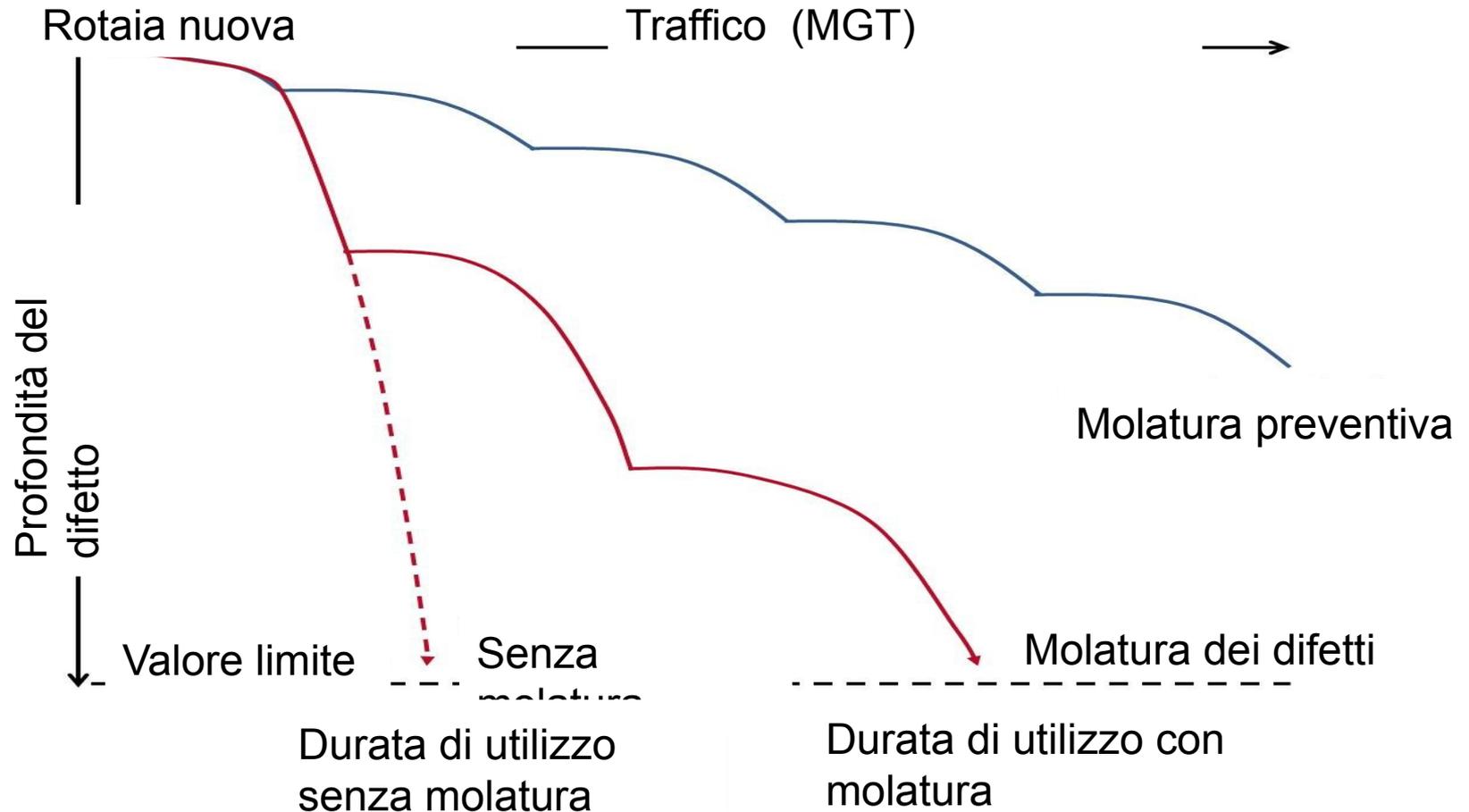


Messdatum Oberbau:	05.11.2012	Strecke 4052	Messfahrzeug	OBB
Bericht erstellt am:	20.11.2012	Gleis 1 (RKZ 0)	EM250	Seite 13

## Immagini di difetti ricorrenti sugli scambi



## Effetti delle strategie di molatura

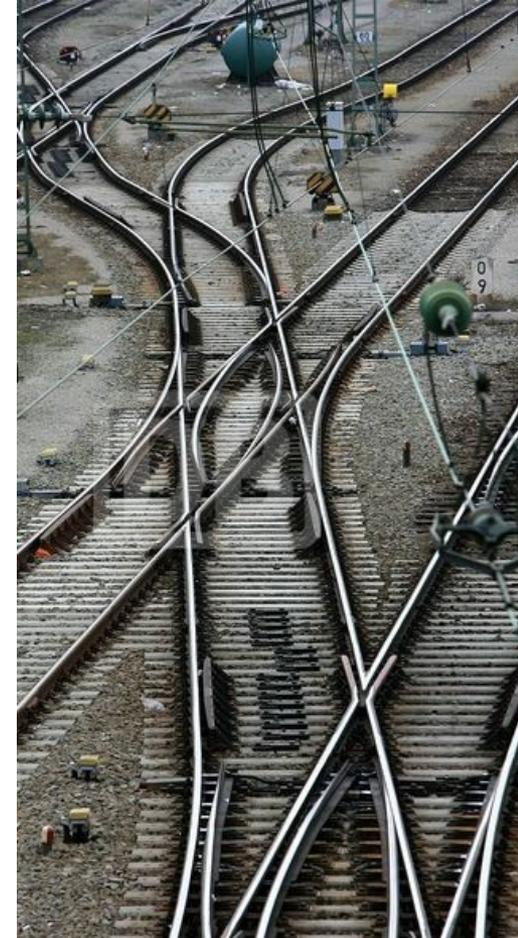


## Lo scambio come fattore di costi (1)

Fendrich e Fengler,

„Handbuch Eisenbahninfrastruktur“, Kap.13, Lay und Rensing, 2. Edizione 2013:

„Per la costruzione di nuove linee il costo dell'armamento ferroviario costituisce ca. il 5-7% dell'investimento totale. Sebbene gli scambi, paragonati alle rotaie siano molto costosi, non superano il 10% del totale riferito all'armamento, ossia meno dell'1% dei costi complessivi. Per la manutenzione tale relazione si inverte drammaticamente: la manutenzione dei binari (senza scambi) ammonta a ca. il 25% mentre quella degli scambi è superiore al 25% dei costi totali di manutenzione per la linea“.



## Lo scambio come fattore di costi (2)

- Lichtberger, „Handbuch Gleis“; 3. Auflage 2010:

„I costi di approvvigionamento.....sono per metro di lunghezza fino a quattro volte i costi del metro di binario semplice.“

- Thiel, „Erhaltungswirtschaftliche Aspekte der Planung und des Einsatzes von Weichen“, VDEI Symposium Weichen 2010:

„Gli scambi richiedono un impiego multiplo in relazione a binari della stessa lunghezza,.....Investimenti 2,5-5 volte (senza LST), .....impiego fino a 36 volte, specialmente scambi con raggi alti in deviata, incroci e scambi inglesi....“.

## Lo scambio come fattore di costi (3)

- Marschnig und Veit, „Workshop LCC Infrastructure“, 2009:  
„.....Cost driver.....1 EW 500 = 450 m track....“ ,cioè fattore 10
- Fendrich e Fengler, „Handbuch Eisenbahninfrastruktur“,Kap.21, Veit, 2.  
Auflage 2013:  
„1 m di scambio nel corretto tracciato determina lo stesso costo ciclo vita  
media come 11 m di binario“ ....“Queste cifre sono praticamente indipendenti  
dal carico.“

## Costi ciclo vita (LCC) Metodo valore capitale, Metodo valore attuale

Vengono registrati tutti i costi durante tutta la durata di utilizzo

„dalla culla alla tomba“

- Metodo del valore del capitale (Cashflow)

Somma di tutti i costi

- Tasso d'interesse medio del 4%

$$K_{\text{zins}} = K_{\text{anfang}} \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

$K$  = *Kapital*

$p$  = 4 %

$N$  = *Anzahl der Jahre*

# Cicli di lavoro (1)

## „worst case“ (senza interventi di molatura)

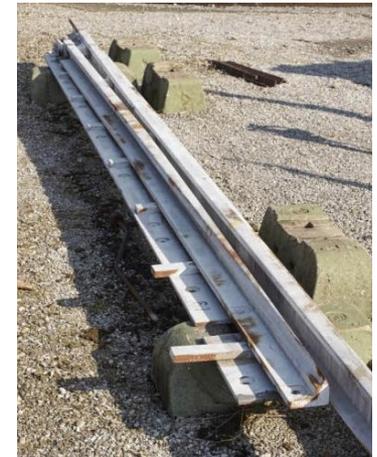
Jahr	Neulage	Stopfen	Schleifen	HZV-Wechsel	Herzwechsel	Radlenkerwechsel	Auftrags-/Reparaturschw	Entgraten	Zwischenlagenwechsel	Schottertausch	Zwischen-schienentausc	Sonstige Instandsetzung
0	1											
1		1						1				1,2
2								1				1,2
3		1						1				1,2
4							1	1			1	1,2
5		1						1				1,2
6								1				1,2
7		1		1	1			1				1,2
8								1			1	1,2
9		1						1				1,2
10						1	1	1	1	0,5		1,2
11		1						1				1,2
12								1			1	1,2
13		1						1				1,2
14				1	1			1				1,2
15		1						1				1,2
16							1	1			1	1,2
17		1						1				1,2
18								1				1,2
19		1						1				1,2
20								1				1,2

## Cicli di lavoro (2)

„worst case“ (senza interventi di molatura) con  
 aggravio costi di esercizio (BEK)

Neulage	Stopfen	Schleifen	HZV-Wechsel	Herzwechsel	Radlenkerwechsel	Auftrags-/Reparaturschwei	Entgraten	Zwischenlagenwechsel	Schottertausch	Zwischen-schiementausch	Sonstige Instandsetzung	BEK Neulage	BEK Stopfen	BEK-Schleifen	BEK HZV-Wechsel	BEK Herzwechsel	BEK Radlenkerwechsel	BEK Auftrags-/Reparaturschwei	BEK Entgraten	BEK Zwischenlagenw	BEK Schottertausch	BEK Zwischen-schiementausch
1												1										
	1						1				1,2		1						1			
							1				1,2								1			
	1						1				1,2		1						1			
						1	1			1	1,2							1	1			1
	1						1				1,2		1						1			
			1	1			1				1,2		1		1	1			1			
	1						1			1	1,2								1			1
					1	1	1	1	0,5		1,2						1	1	1	1	0,5	
	1						1				1,2		1						1			
							1			1	1,2								1			1
	1						1				1,2		1						1			
			1	1			1				1,2				1	1			1			
	1						1				1,2		1						1			
						1	1			1	1,2							1	1			1
	1						1				1,2		1						1			
							1				1,2								1			
	1						1				1,2		1						1			
							1				1,2								1			

## Attività di manutenzione degli scambi (1)



## Attività di manutenzione degli scambi (2)



# Registrazione delle attività con i costi (1)

## Esempi delle attività di manutenzione

### Carico 30-35 MGT, Indicazione in Euro

Oberbau	Abzweigradius	Gesamt	Lohn	Sonstiges
60E1 Mn Beton	EW 190	153.250 €	10.518	142.732
	EW 300	189.786 €	11.677	178.108
	EW 500	215.008 €	13.635	201.373
	EW 760	277.638 €	15.521	262.117
	EW 1200	314.546 €	18.393	296.152

Costi di posa

Abzweigradius	Gesamt	Lohn	Sonstiges
EW 190	1.519 €	571	948
<b>EW 300</b>	<b>1.871 €</b>	<b>704</b>	<b>1.167</b>
EW 500	2.415 €	938	1.477
<b>EW 760</b>	<b>2.929 €</b>	<b>1.106</b>	<b>1.824</b>
EW 1200	3.714 €	1.361	2.352

Costi di rinalzatura

Abzweigradius	Gesamt	Lohn	Sonstiges
EW 190	2.087 €	386	1.701
EW 300	2.191 €	406	1.786
EW 500	2.551 €	472	2.079
<b>EW 760</b>	<b>2.783 €</b>	<b>515</b>	<b>2.268</b>
EW 1200	2.922 €	541	2.381

Costi di molatura

# Registrazione delle attività e costi (2)

## Esempi di aggravio di costi di esercizio

### Valori in Euro

Abzweigradius	35 MGT
EW 190	35.880
<b>EW 300</b>	38.211
EW 500	49.066
<b>EW 760</b>	54.451
EW 1200	62.404

Investimento

Abzweigradius	35 MGT
EW 190	6.651
<b>EW 300</b>	8.030
EW 500	8.663
<b>EW 760</b>	10.442
EW 1200	11.475

Rincalzatura

Abzweigradius	35 MGT
EW 190	1.088
<b>EW 300</b>	1.142
EW 500	1.329
<b>EW 760</b>	1.450
EW 1200	1.523

Molatura

# Panoramica dei cicli di lavoro dello scambio EW

EW 190/300/500/1200 - Arbeitszyklen / Maßnahmen

Szenarien	Nutzungsdauer (Jahre)	Neulage	Stopfen	Schleifen	HZV-Wechsel	Herzwechsel	Radlenker-wechsel	Auftrags-/Reparaturschweißen	Entgraten	Zwischenlagen-wechsel	Schottertausch	Zwischen-schienentausch	Sonstige Instandsetzung	BEK Neulage	BEK Stopfen	BEK-Schleifen	BEK HZV-Wechsel	BEK Herzwechsel	BEK Radlenker-wechsel	BEK Auftrags-/Reparaturschweißen	BEK Entgraten	BEK Zwischenlagenwechsel	BEK Schottertausch	BEK Zwischen-schienentausch
Szenario 0a	20	1	10	0	2	2	1	3	20	1	0,5	4	24	1	10	0	2	2	1	3	20	1	0,5	4
Szenario 0b	20	1	10	0	2	2	1	3	20	1	0,5	4	20	1	10	0	2	2	1	3	20	1	0,5	4
Szenario 0c	20	1	10	0	2	2	1	3	20	1	0,5	3	20	1	10	0	2	2	1	3	20	1	0,5	3
Szenario 1	25	1	8	12	3	3	2	4	25	0	0,5	0	20	1	8	12	3	3	2	4	25	0	0,5	0
Szenario 2	25	1	8	8	3	3	2	4	25	0	0,5	0	20	1	8	8	3	3	2	4	25	0	0,5	0
Szenario 3a	30	1	10	15	4	4	3	4	30	0	0,5	0	24	1	10	15	4	4	3	4	30	0	0,5	0
Szenario 3b	30	1	10	15	3	4	3	4	30	0	0,5	0	24	1	10	15	3	4	3	4	30	0	0,5	0
Szenario 3c	30	1	10	15	2	3	2	3	30	0	0,5	0	24	1	10	15	2	3	2	3	30	0	0,5	0
Szenario 3d	30	1	10	15	2	3	1	3	30	0	0,5	0	24	1	10	15	2	3	1	3	30	0	0,5	0
Szenario 4	30	1	10	7	2	3	1	3	30	1	0,5	0	30	1	10	7	2	3	1	3	30	1	0,5	0
Szenario 4a	30	1	10	7	2	3	1	3	30	1	0,5	0	30	1	10	7	2	3	1	3	30	1	0,5	0
Szenario 4b	30	1	10	10	2	2	1	3	30	1	0,5	0	24	1	10	10	2	2	1	3	30	1	0,5	0

# Panoramica dei cicli di lavoro dello scambio BW

Iv BW - Arbeitszyklen / Maßnahmen																								
Szenarien	Nutzungsdauer (Jahre)	Neulage	Stopfen	Schleifen	HZV-Wechsel	Herzwechsel	Radlenker-wechsel	Auftrags-/ Reparaturschweißen	Entgraten	Zwischenlagen-wechsel	Schottertausch	Zwischen-schienentausch	Sonstige Instandsetzung	BEK Neulage	BEK Stopfen	BEK-Schleifen	BEK HZV-Wechsel	BEK Herzwechsel	BEK Radlenker-wechsel	BEK Auftrags-/ Reparaturschweißen	BEK Entgraten	BEK Zwischenlagenwechsel	BEK Schottertausch	BEK Zwischen-schienentausch
Szenario 0a	18	1	12	0	4	3	4	4	27	2	0,5	4	27	1	12	0	4	3	4	4	27	2	0,5	4
Szenario 0b	18	1	12	0	3	3	3	4	27	2	0,5	3	27	1	12	0	3	3	3	4	27	2	0,5	3
Szenario 4	27	1	9	9	3	4	3	4	41	2	0,5	1	40,5	1	9	9	3	4	3	4	41	2	0,5	1
Szenario 4a	27	1	9	9	3	4	3	4	41	2	0,5	1	40,5	1	9	9	3	4	3	4	41	2	0,5	1
Szenario 4b	27	1	9	13	2	3	3	4	41	2	0,5	0	27	1	9	13	2	3	3	4	41	2	0,5	0

Szenarien	Nutzungsdauer (Jahre)	Neulage	Stopfen	Schleifen	HZV-Wechsel	Herzwechsel	Radlenker-wechsel	Auftrags-/ Reparaturschweißen	Entgraten	Zwischenlagen-wechsel	Schottertausch	Zwischen-schienentausch	Sonstige Instandsetzung	BEK Neulage	BEK Stopfen	BEK-Schleifen	BEK HZV-Wechsel	BEK Herzwechsel	BEK Radlenker-wechsel	BEK Auftrags-/ Reparaturschweißen	BEK Entgraten	BEK Zwischenlagenwechsel	BEK Schottertausch	BEK Zwischen-schienentausch
Szenario 0a	15	1	15	0	4	3	4	4	30	2	0,5	4	30	1	15	0	4	3	4	4	30	2	0,5	4
Szenario 0b	15	1	15	0	3	3	3	4	30	2	0,5	4	30	1	15	0	3	3	3	4	30	2	0,5	4
Szenario 4	23	1	11	7	3	3	4	3	46	2	0,5	2	46	1	11	7	3	3	4	3	46	2	0,5	2
Szenario 4a	23	1	11	7	3	3	4	3	46	2	0,5	2	46	1	11	7	3	3	4	3	46	2	0,5	2
Szenario 4b	23	1	11	11	3	2	4	3	46	1	0,5	1	23	1	11	11	3	2	4	3	46	1	0,5	1

# Risultati (1)

## Esempio Scambio tipo EW500 costi annuali

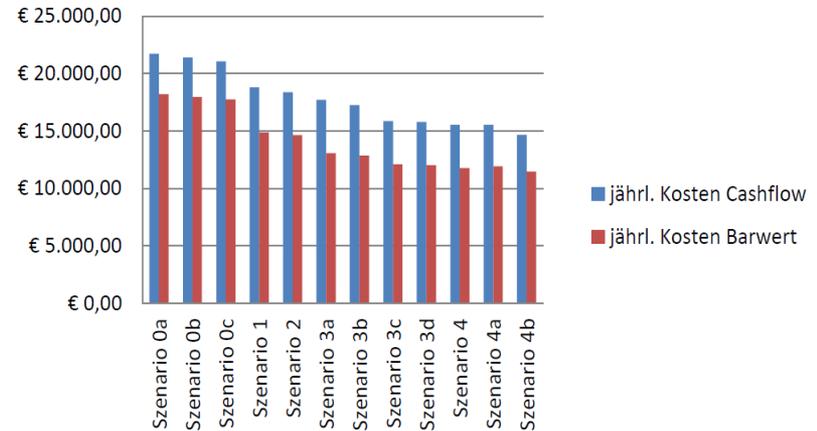
### Berechnung ohne BEK

Szenarien	Nutzungsdauer	jährl. Kosten	
		Cashflow	Barwert
Szenario 0a	20	€ 21.727,25	€ 18.190,80
Szenario 0b	20	€ 21.387,25	€ 17.959,76
Szenario 0c	20	€ 21.054,25	€ 17.729,58
Szenario 1	25	€ 18.785,08	€ 14.884,33
Szenario 2	25	€ 18.376,92	€ 14.640,01
Szenario 3a	30	€ 17.720,00	€ 13.065,07
Szenario 3b	30	€ 17.240,37	€ 12.846,85
Szenario 3c	30	€ 15.847,80	€ 12.080,71
Szenario 3d	30	€ 15.788,17	€ 12.011,95
Szenario 4	30	€ 15.533,13	€ 11.777,58
Szenario 4a	30	€ 15.533,13	€ 11.902,51
Szenario 4b	30	€ 14.681,83	€ 11.458,60

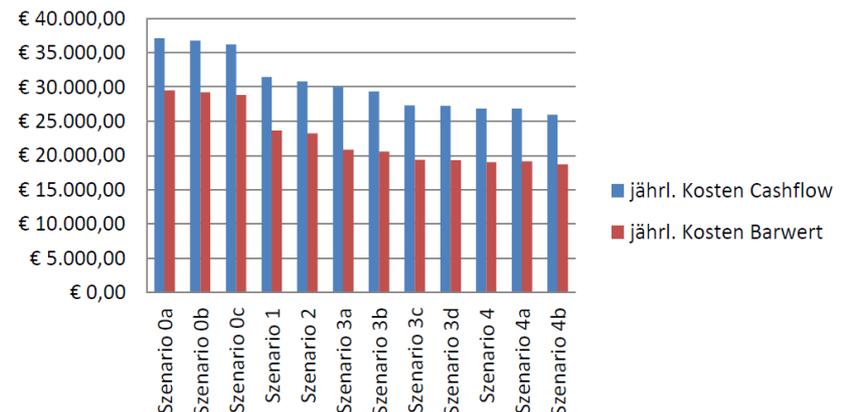
### Berechnung inkl. BEK

Szenarien	Nutzungsdauer	jährl. Kosten	
		Cashflow	Barwert
Szenario 0a	20	€ 37.103,60	€ 29.481,05
Szenario 0b	20	€ 36.763,60	€ 29.250,01
Szenario 0c	20	€ 36.180,60	€ 28.847,02
Szenario 1	25	€ 31.441,64	€ 23.585,08
Szenario 2	25	€ 30.820,84	€ 23.213,48
Szenario 3a	30	€ 29.986,40	€ 20.853,48
Szenario 3b	30	€ 29.335,00	€ 20.557,11
Szenario 3c	30	€ 27.302,33	€ 19.379,51
Szenario 3d	30	€ 27.221,23	€ 19.280,37
Szenario 4	30	€ 26.863,40	€ 19.002,03
Szenario 4a	30	€ 26.863,40	€ 19.126,96
Szenario 4b	30	€ 25.949,73	€ 18.652,21

### EW 500 - jährliche Kosten ohne BEK



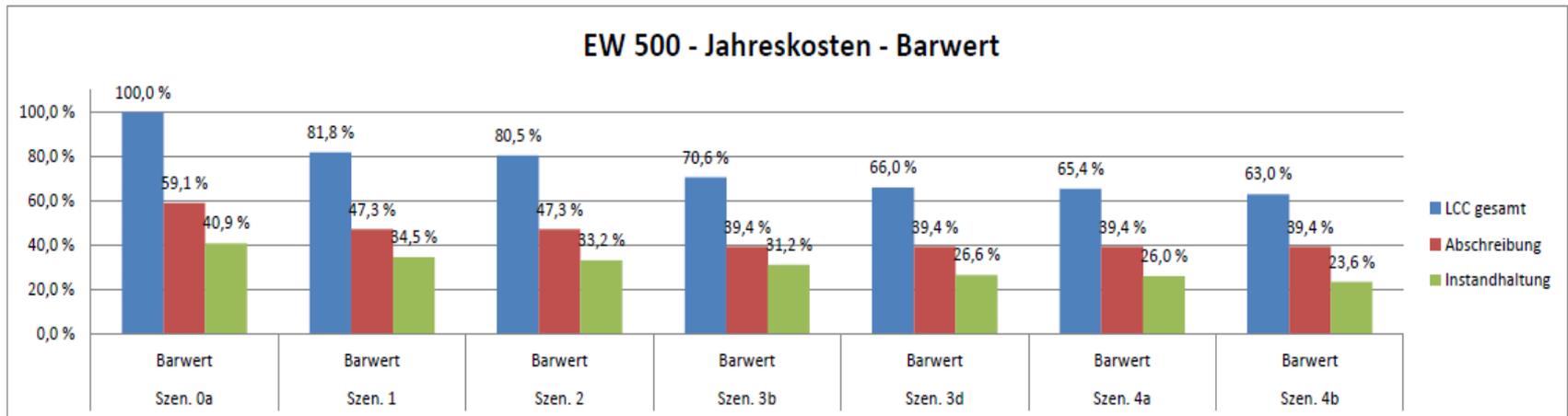
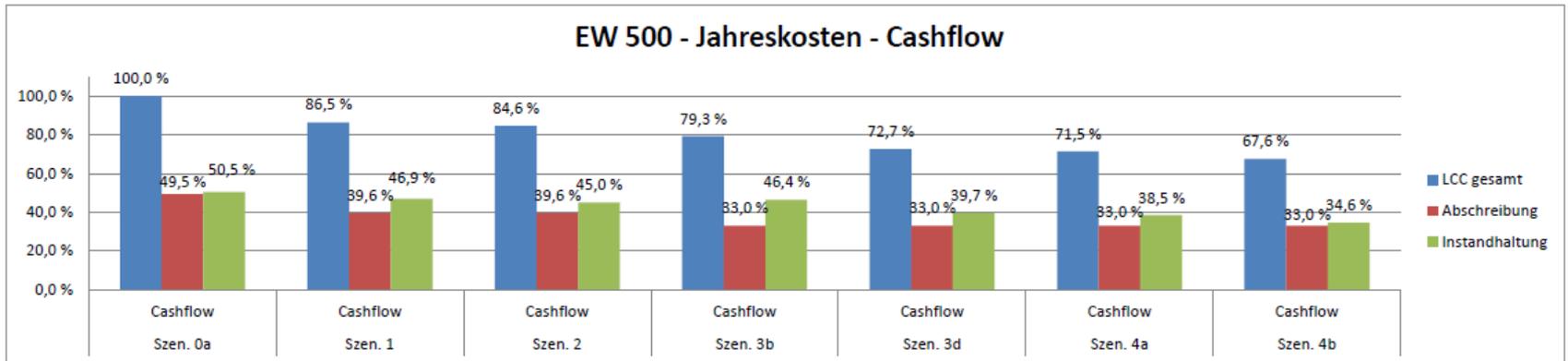
### EW 500 - jährliche Kosten inkl. BEK



# Risultati (2)

## Esempio scambio tipo EW500, Cashflow / Valore attuale senza BEK

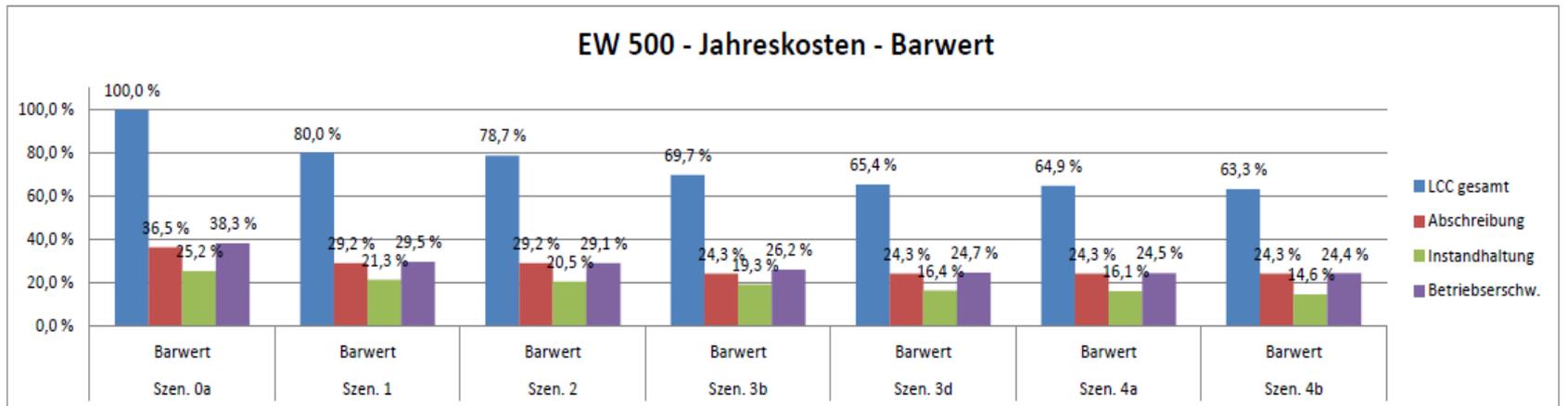
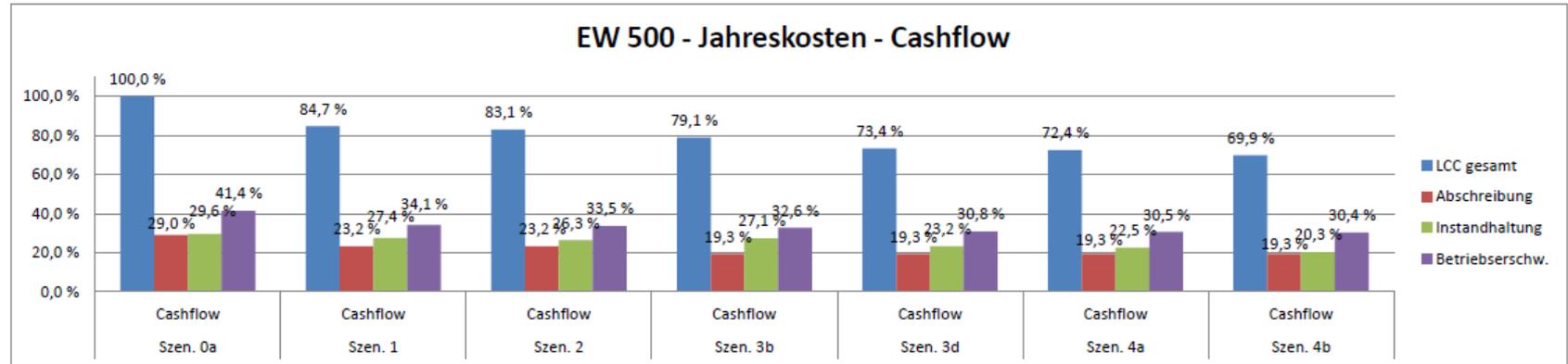
Darstellung nur Cashflow



# Risultati (3)

## Esempio scambio tipo EW500, Cashflow / Valore attuale con i costi di aggravio d'esercizio

Darstellung nur Cashflow



## Risultati (4)

# Esempio scambio tipo EW500, Studio dei parametri per molatura e rinalzatura

### Variation Schienenschleifen

Variante		4a			
Häufigkeit	alle 5 Jahre	alle 4 Jahre	alle 3 Jahre	alle 2 Jahre	alle Jahre
Anzahl Schleifen	5	7	10	14	30
Nutzungsdauer:	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre
Cashflow	€ 26.605	€ 26.863	€ 27.251	€ 27.769	29838,0667
Barwert	€ 18.940	€ 19.127	€ 19.284	€ 19.624	20803,5217
Änderung Cashflow	-€ 259	€ 0	€ 388	€ 905	€ 2.975
% Änderung Cashflow	99,04 %	100,00 %	101,44 %	103,37 %	111,07 %
Änderung Barwert	-€ 187	€ 0	€ 157	€ 497	€ 1.677
% Änderung Barwert	99,02 %	100,00 %	100,82 %	102,60 %	108,77 %

### Variation Stopfen

Variante		4a		
Häufigkeit	alle 4 Jahre	alle 3 Jahre	alle 2 Jahre	alle Jahre
Anzahl Stopfen	8	10	15	30
Nutzungsdauer:	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre
Cashflow	€ 26.702	€ 26.863	€ 27.266	€ 28.473
Barwert	€ 18.973	€ 19.127	€ 19.302	€ 19.984
Änderung Cashflow	-€ 161	€ 0	€ 403	€ 1.610
% Änderung Cashflow	99,40 %	100,00 %	101,50 %	105,99 %
Änderung Barwert	-€ 154	€ 0	€ 175	€ 857
% Änderung Barwert	99,20 %	100,00 %	100,91 %	104,48 %

## Risultati (5)

### Esempio EW500, studio parametri sostituzione barre d'ago- e sostituzione del cuore

#### Variation HZV Wechsel

Variante		4a		
Anzahl HZV Wechsel	1	2	3	4
Nutzungsdauer:	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre
Cashflow	€ 26.212	€ 26.863	€ 27.515	€ 28.166
Barwert	€ 18.751	€ 19.127	€ 19.467	€ 19.764
Änderung Cashflow	-€ 651	€ 0	€ 651	€ 1.303
% Änderung Cashflow	97,58 %	100,00 %	102,42 %	104,85 %
Änderung Barwert	-€ 376	€ 0	€ 341	€ 637
% Änderung Barwert	98,04 %	100,00 %	101,78 %	103,33 %

#### Variation Herzwechsel

Variante			4a	
Anzahl Herzwechsel	1	2	3	4
Nutzungsdauer:	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre	30 Jahre
Cashflow	€ 24.940	€ 25.902	€ 26.863	€ 27.825
Barwert	€ 18.070	€ 18.624	€ 19.127	€ 19.565
Änderung Cashflow	-€ 1.923	-€ 962	€ 0	€ 962
% Änderung Cashflow	92,84 %	96,42 %	100,00 %	103,58 %
Änderung Barwert	-€ 1.057	-€ 503	€ 0	€ 438
% Änderung Barwert	94,47 %	97,37 %	100,00 %	102,29 %

## Risultati (6)

Esempio per scambio BW500, leggere e forti curvature

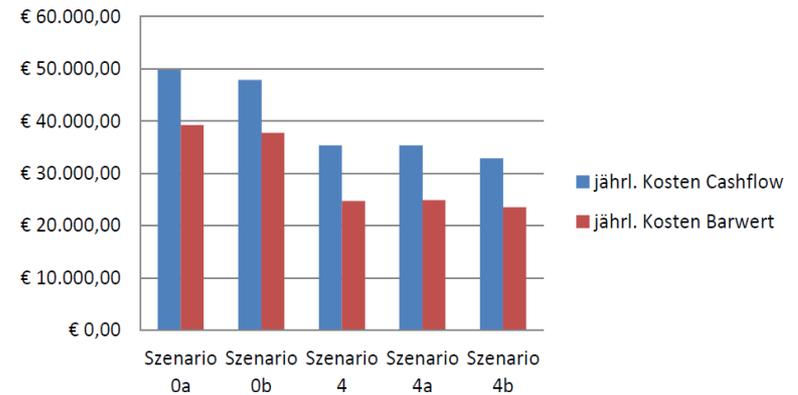
(lv, sv),

costi annuali comprensivi di aggravio d'esercizio

### Berechnung inkl. BEK

Szenarien	Nutzungsdauer	jährl. Kosten	
		Cashflow	Barwert
Szenario 0a	18	€ 49.766,83	€ 39.240,23
Szenario 0b	18	€ 47.898,22	€ 37.743,47
Szenario 4	27	€ 35.344,37	€ 24.701,34
Szenario 4a	27	€ 35.344,37	€ 24.879,13
Szenario 4b	27	€ 32.845,04	€ 23.491,30

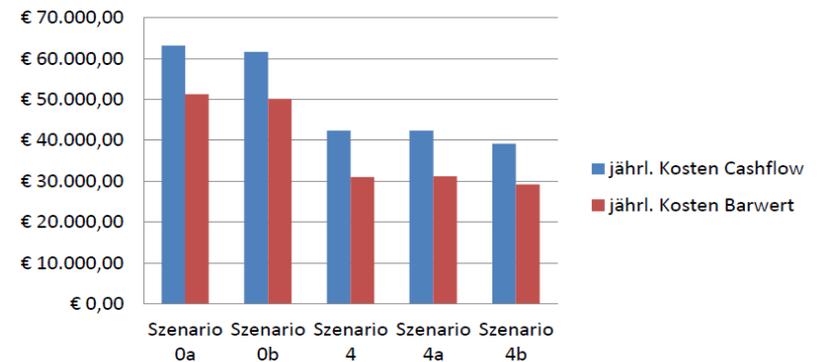
### lv BW - jährliche Kosten inkl. BEK



### Berechnung inkl. BEK

Szenarien	Nutzungsdauer	jährl. Kosten	
		Cashflow	Barwert
Szenario 0a	15	€ 63.161,00	€ 51.345,10
Szenario 0b	15	€ 61.696,00	€ 50.178,37
Szenario 4	23	€ 42.402,70	€ 31.011,01
Szenario 4a	23	€ 42.402,70	€ 31.217,78
Szenario 4b	23	€ 39.176,83	€ 29.196,23

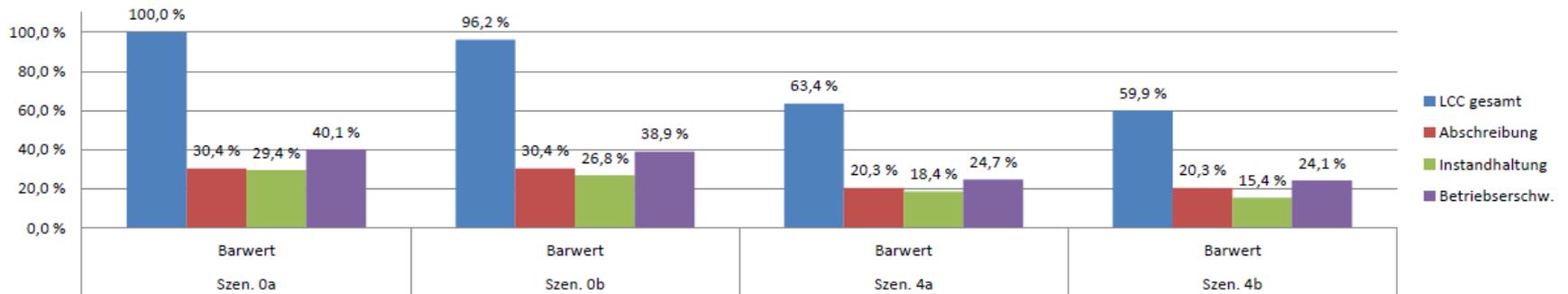
### sv BW - jährliche Kosten inkl. BEK



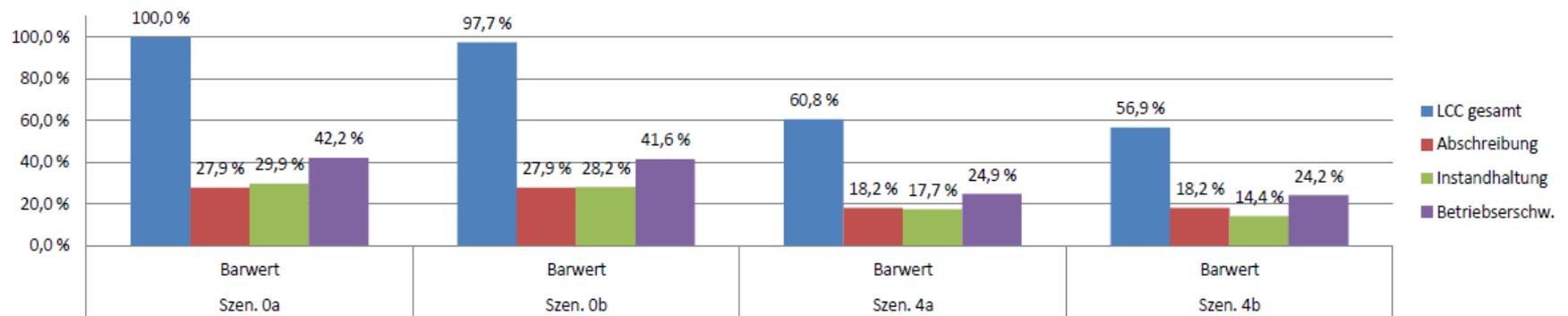
# Risultati (7)

Esempio per scambio BW500, leggere e forti curvature (lv, sv),  
costi annuali comprensivi di aggravio d'esercizio

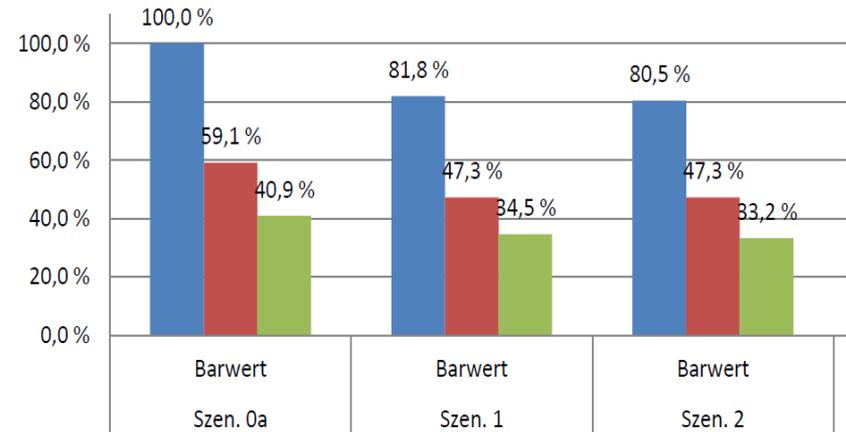
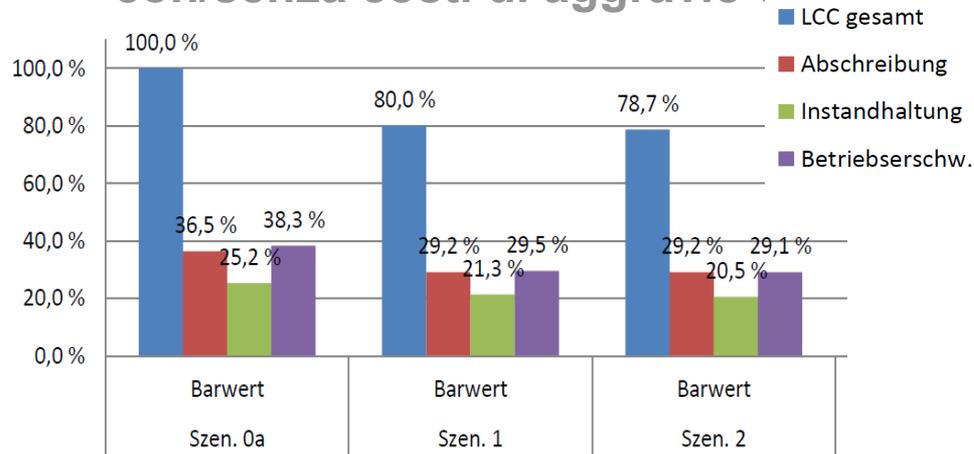
Iv BW - Jahreskosten - Barwert



sv BW - Jahreskosten - Barwert

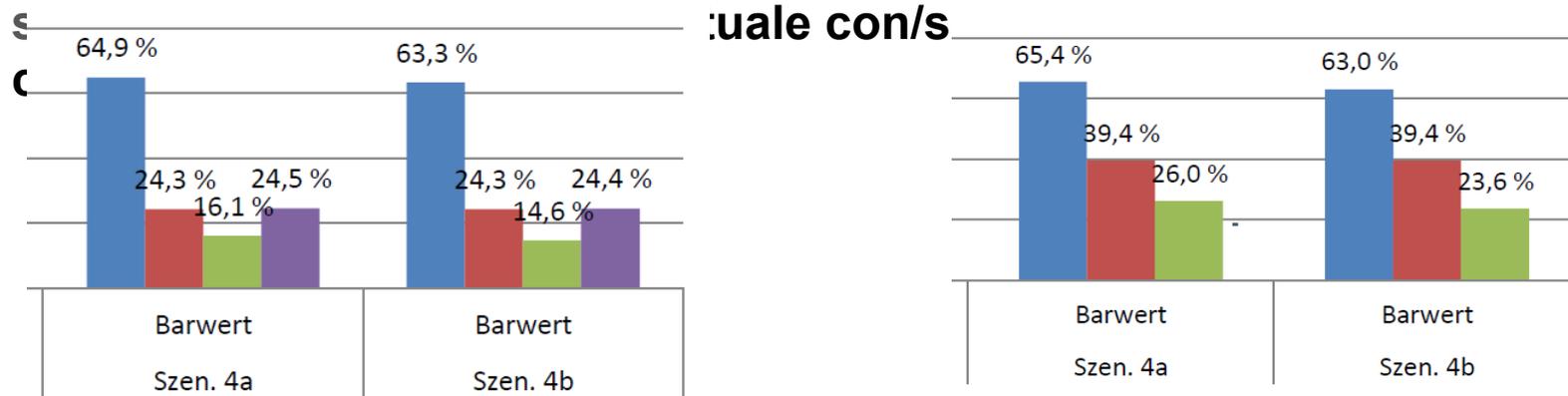


## Interpretazione EW 500 (1) Paragone worst case (Scen. 0) senza molatura con molatura (Scen.1 e 2 , Valore attuale con/senza costi di aggravio d'esercizio)



- Riduzione dei costi complessivi di ca. 20 %, Aumento del periodo di utilizzo di 5 anni
- La riduzione degli intervalli della molatura del 50% (da 3 a 2 anni) aumenta i costi del 1,3 %, ovvero circa il 5 % del risparmio

## Interpretazione EW 500 (2) Paragone worst case (Szen. 0) con manutenzione ottimizzata (Scen.4a e Scen.4b ,



- Riduzione dei costi di ca 35%, aumento del periodo di utilizzo di 10 anni
- Riduzione di un unico intervallo di molatura aumenta i costi complessivi da 0,3 % a 0,5 %, dipendente dal periodo d'intervento (Costi di molatura 2.551,-, costi di aggravio d'esercizio 1.329,-).
- Riduzione di un unico intervallo di rincalzatura aumenta i costi complessivi da 0,7 % a 1,6 %, dipendente dal periodo d'intervento (Costi di rincalzatura 2.415,-, costi di aggravio dell'esercizio 8.663,-).
- Riduzione degli intervalli di rincalzatura del 50% (da 3 a 2 anni) aumenta i costi complessivi del 2,1% (6.810,-)

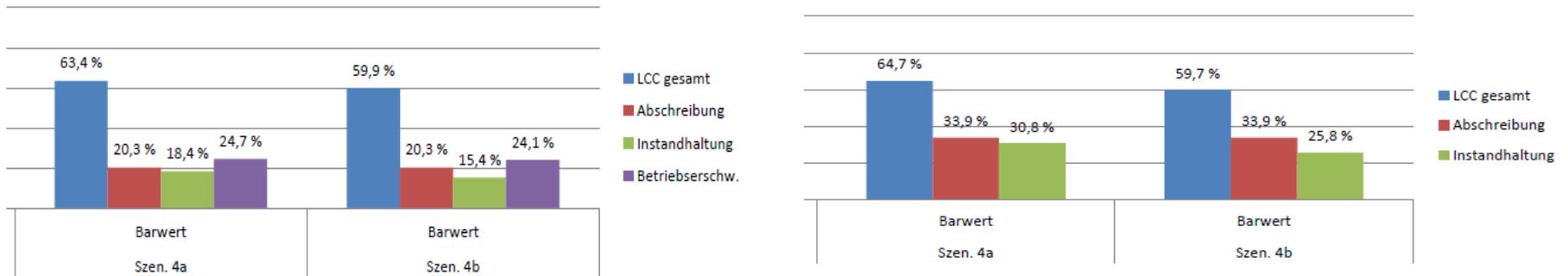
## Interpretazione EW 500 (3) Paragone worst case (Scen. 0) con manutenzione ottimizzata (Scen.4a, 4b, Valore attuale)

- Utile derivante da strategie ottimizzate del 37,0 %, ossia  
**€ 325.000,- per scambio**
- Costo del periodo di utilizzo limitato per scambio tipo EW500  
*per 1 anno il 3,11 % pari ad un importo di 17.226,- €*  
*per 2 anni il 6,42 % pari ad un importo di 34.412,- €*
- L'aumento del periodo di utilizzo comporta un utile per scambio del  
tipo EW 500

*Per 1 anno del 2,27 % pari ad un importo di 14.012,- €*

*Per 2 anni del 5,35 % pari ad un importo di 32.768,- €*

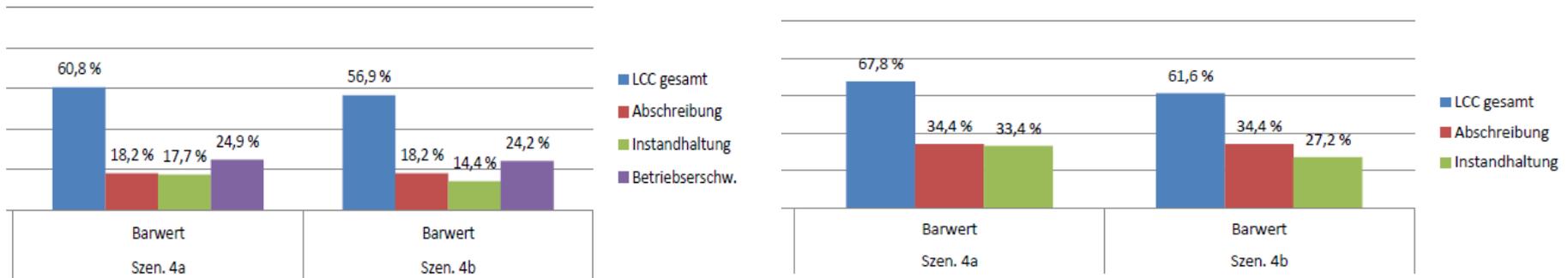
## Interpretazione BW 500 (1) Paragone worst case (Scen. 0) con manutenzione ottimizzata (Scen.4a, 4b, valore attuale ), curvatura leggera (lv)



- Riduzione dei costi complessivi di ca. 40%, Estensione del periodo di utilizzo di 9 anni
- Utile per scambio di € 255.000,- senza costi di aggravio d'esercizio e € 425.000,- con costi di aggravio di esercizio
- La riduzione dell'intervallo di molatura del 50% (da 3 a 2 anni) abbatte i costi del 3,5 – 5 %, ossia € 37.480,- per scambio

## Interpretazione BW 500 (2)

Paragone worst case (Szen. 0) con manutenzione ottimizzata (Scen.4a, 4b, valore attuale ), forte curvatura (sv)



- Riduzione dei costi complessivi di ca. 38%, aumento del periodo di utilizzo di 8 anni
- Utile per scambio tra € 240.000,- senza costi di aggravio dell'utilizzo ed €509.000,- con costi di aggravio di utilizzo
- La riduzione dell'intervallo di molatura del 50% (da 3 a 2 anni) abbatte il costo del 3,9 – 6,2 %, ossia € 46.500,- per scambio



## Risanamento e rinnovo della massiciata negli scambi

URM 700

Wolfgang Nemetz



# Risanamento dello scambio a ciclo continuo

## URM 700



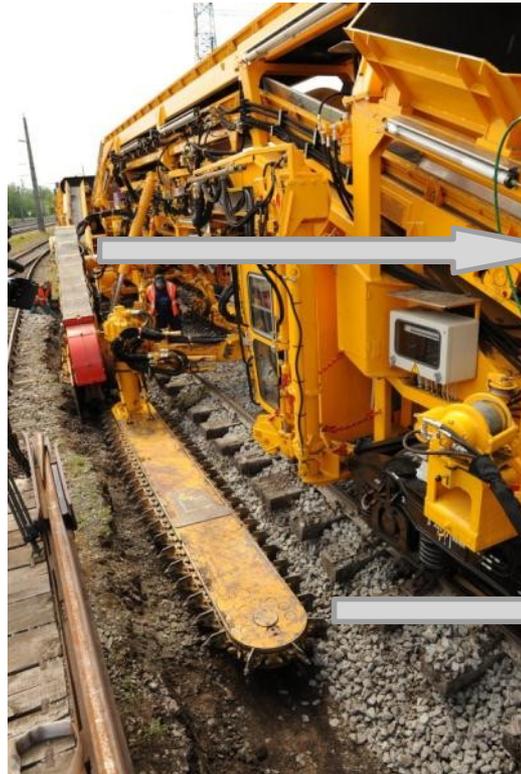
## Vantaggi

Risanamento della massicciata senza rimozione dello scambio

Avanzamento continuo del lavoro nello scambio

Nessun taglio del binario ad inizio e fine lavoro

Tempi minimi di messa in opera, possibilità di vagliatura o sostituzione del pietrisco



**Catena di scavo della  
fiancata**

**Spada**

Per l'inserimento della spada viene prima scavato uno spazio libero  
con la catena di scavo della fiancata

# Catena di scavo della fiancata URM 700

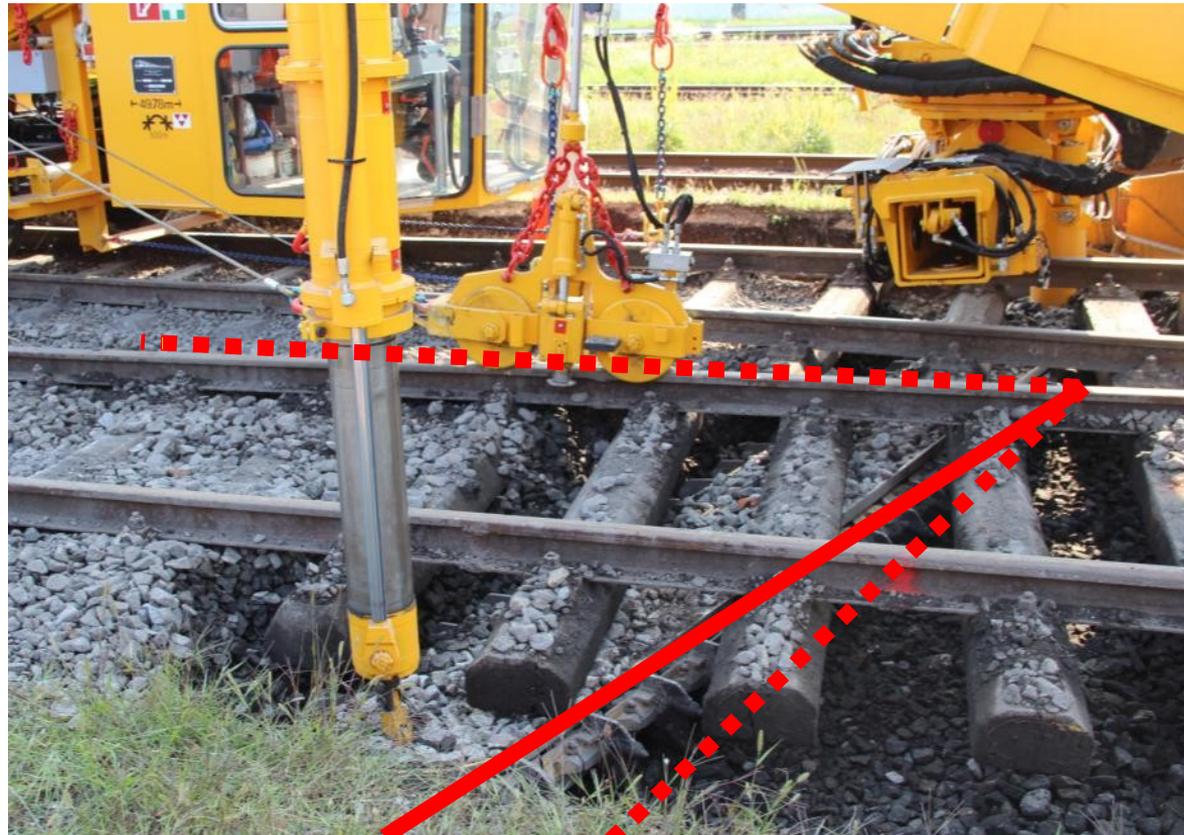


Catena e spada al lavoro



**Catena e spada al lavoro**  
(lato opposto)

# Raggio di azione della spada URM 700



◆ Lunghezza: 5,50 m

# Distribuzione del pietrisco nello scambio URM 700





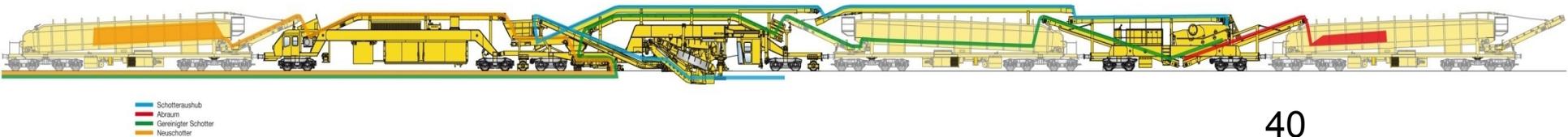
Trasporto per e dal cantiere dei materiali tramite carri MFS

# URM 700



- Risanamento senza rimozione dello scambio
- Apporto ballast nuovo
- Spada oscillante con catena a due dita
- Estensione fino a 6.100 mm

- Dispositivi di scavo laterali
- Dispositivi di sollevamento e tenuta del binario
- 2 Silos per il ballast
- 3 vagli



## URM 700:

Binario  
pronto per la  
rincalzatura



# Integrierte Instanz

am Beispiel einer  
optimierten Weiche  
und deren P...

**DANKEN!**

+43 664 6176234

Wolfgang  
ÖBB Infra  
Bologna  
30.10.2014

wolfgang.nemetz@oebb.at

