



# Enquete „Sicherheit von Eisenbahnkreuzungen“

Analyse der Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

DI Christian Stefan

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Einleitung

Mehr Übergänge mit Schranken könnten Menschenleben retten

## 20 Tote bei Eisenbahnkreuzungen

72 Unfälle bei Eisenbahnkreuzungen forderten im vergangenen Jahr 20 Todesopfer und 77 Verletzte. Experten fordern eine bessere Absicherung der Bahnübergänge und mehr Schranken, um Menschenleben zu retten und die Unfallzahlen zu reduzieren.

Bei einem unbeschränkten Bahnübergang in Paudorf (NÖ) übersah, wie berichtet,

VON ERICH SCHÖNAUER

erst am Dienstag ein 44-jähriger Autofahrer das Rotlicht. Obwohl der Lokführer den Pkw erkannte, konnte er

nicht mehr rechtzeitig bremsen. Der Lenker wurde schwer verletzt. Der ÖAMTC warnt vor Übergängen ohne Lichtzeichen oder Schranken. Verkehrsjurist Martin Hoffer: „Lichtsignale allein reichen nicht aus. Nur Schranken können für mehr Sicherheit zu sorgen.“

Quelle: Kronen Zeitung (09.06.07)

Erneut Serie an Kollisionen auf unbeschränkten Kreuzungen

## Bahnübergänge: Drei schwere Unfälle binnen weniger Stunden

Die aktuelle Sicherheits-Offensive von Verkehrsminister Faymann könnte dringlicher nicht sein: Innerhalb weniger Stunden ist es auf technisch nicht gesicherten Bahnkreuzungen in Niederösterreich gleich zu drei Kollisionen gekommen. Eine Pkw-Lenkerin (33) und ein Autofahrer erlitten dabei schwere Verletzungen.

Obwohl sie vor der Bahn- hatte Glück im Unglück –  
übergang von einem Triebwagen erfasst, rund 30 Meter mitgeschleift und gegen einen Eisensteher der ÖBB geschleudert. Die Frau wur-

VON KLAUS LOIBNEGGER

Quelle: Kronen Zeitung (08.09.07)

## 14 Tote bei Unfällen auf Eisenbahnkreuzungen

Jeder zweite Zugunfall ereignete sich in NÖ

NÖ. Bahnübergänge als Todesfalle: 2007 starben in Niederösterreich 14 Menschen bei Unfällen auf Eisenbahnkreuzungen. Fast die Hälfte der österreichweit 70 Kollisionen passierten auf nÖ. Bahnübergängen. Zuletzt krachte es am Samstag in Herzogenburg. In Glinzendorf starben im Juni 2007 ein kleines Mädchen (4) und ein 41-Jähriger. Seite 17



In Glinzendorf starb 2007 ein Mädchen (4).

Quelle: Österreich (18.03.08)

Fünf Todesopfer in vier Wochen lösen Diskussion um Sicherheit von Bahnübergängen aus

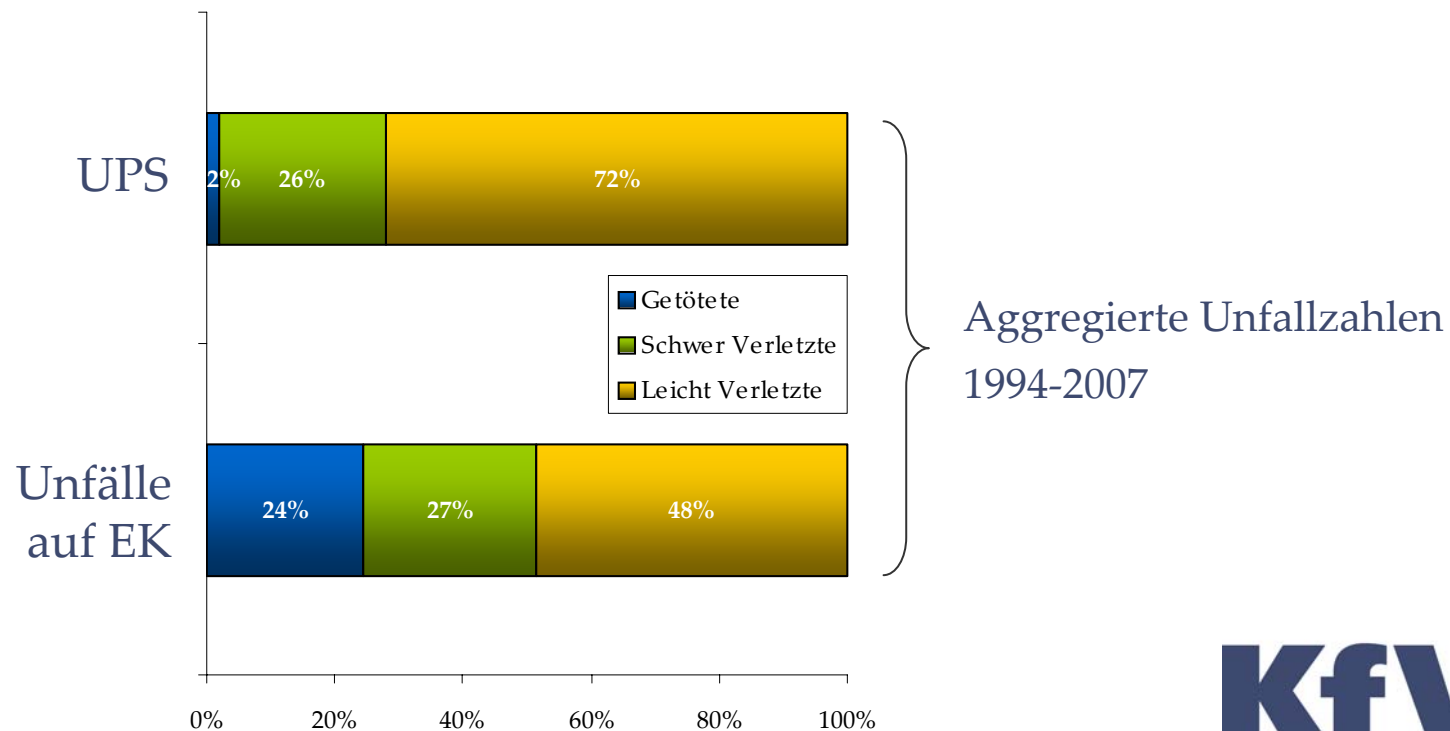
## Bahnübergang als Todesfalle

Quelle: Wiener Zeitung (25.07.07)

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Verletzungsschwere

- Unfälle auf Eisenbahnkreuzungen im Blickpunkt der Öffentlichkeit
- Grund: höhere Verletzungsschwere aufgrund der Massenunterschiede
- Unfälle auf EK: 12 x höheres Risiko, tödlich zu verunglücken



# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

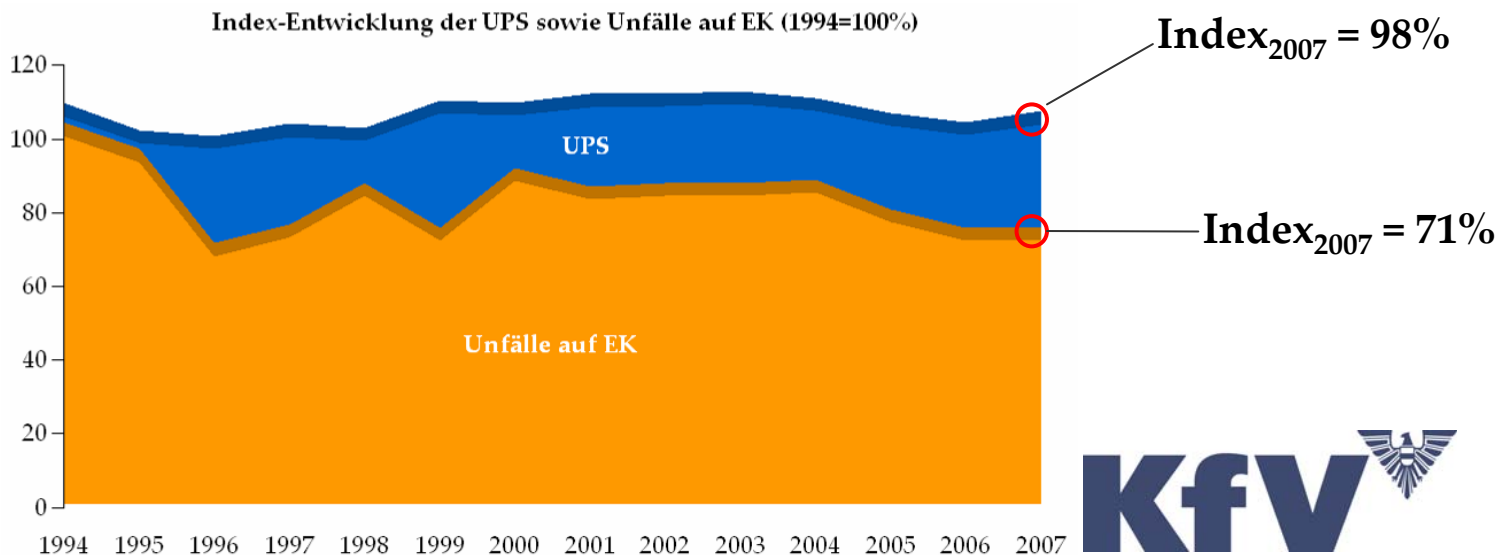
## Unfälle mit Personenschaden

Entwicklung der Unfälle mit Personenschaden (Absolut)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Straßenverkehr gesamt	42.015	38.956	38.253	39.659	39.225	42.348	42.126	43.073	43.175	43.426	42.657	40.896	39.884	41.096
Eisenbahnkreuzungen	98	91	66	71	82	70	86	81	82	82	83	75	70	70

### Mittelwert

Straßenverkehr: **41.199 UPS**  
 Eisenbahnkreuzungen: **79 UPS** } Anteil: 0,2%



# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

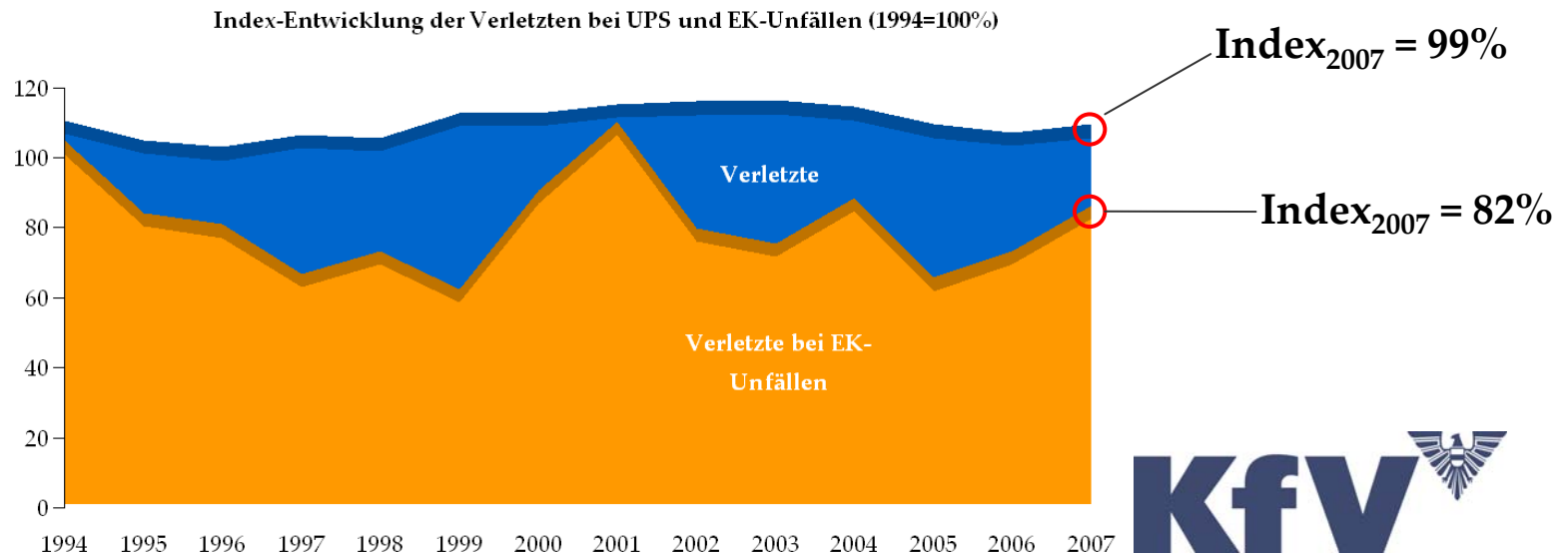
## Verletzte

Entwicklung der Verletzten bei Unfällen mit Personenschaden (Absolut)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Straßenverkehr gesamt	53.818	50.764	49.673	51.591	51.077	54.967	54.929	56.265	56.684	56.881	55.857	53.234	51.930	53.211
Eisenbahnkreuzungen	92	73	70	57	63	53	79	97	69	65	77	56	63	75

Mittelwert

Straßenverkehr: 53.634 Verletzte } Anteil: 0,1%  
 Eisenbahnkreuzungen: 71 Verletzte }



# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

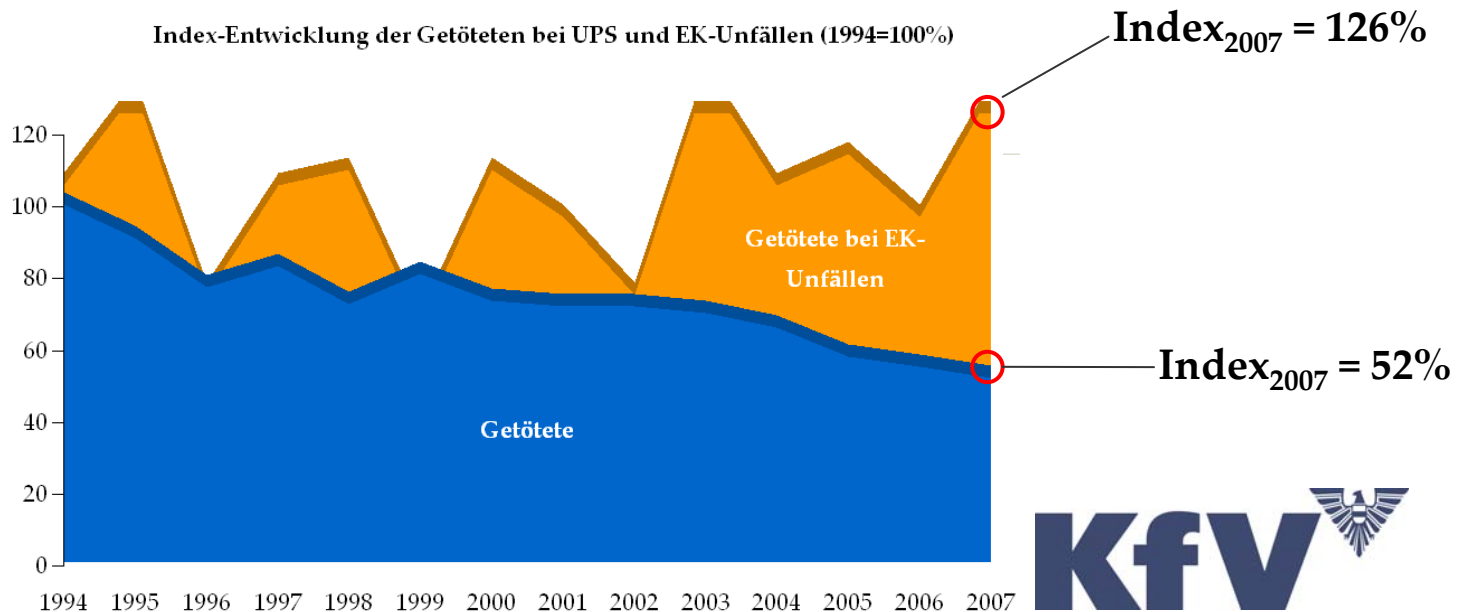
## Getötete

Entwicklung der Getöteten bei Unfällen mit Personenschaden (Absolut)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Straßenverkehr gesamt	1.338	1.210	1.027	1.105	963	1.079	976	958	956	931	878	768	730	691
Eisenbahnkreuzungen	23	29	16	23	24	14	24	21	16	30	23	25	21	29

### Mittelwert

Straßenverkehr: 972 Getötete } Anteil: 2,4%  
 Eisenbahnkreuzungen: 23 Getötete }



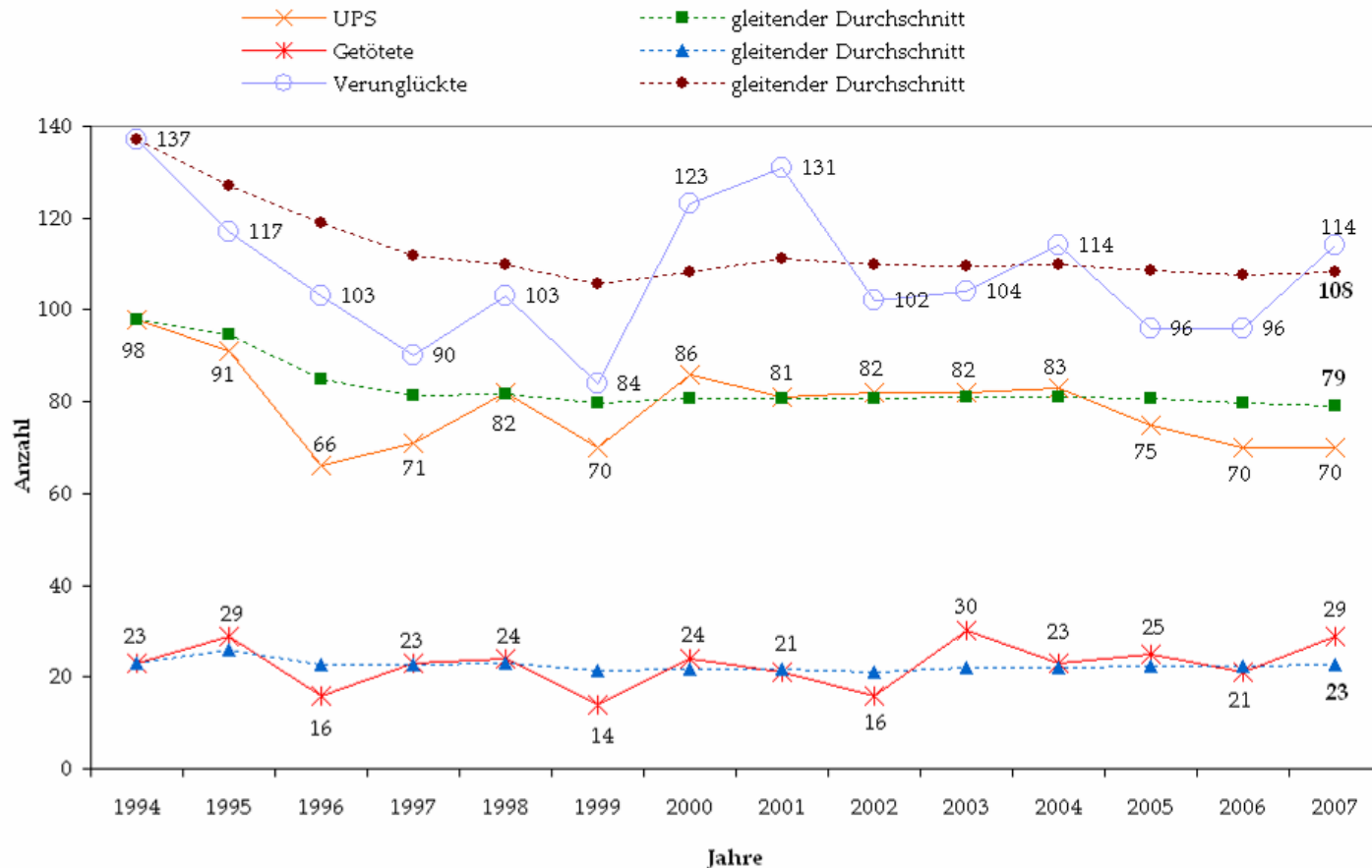
# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## *Regression to the Mean (RTM)*

- „Rückkehr zur Mitte“ - Begriff der Statistik
- Phänomen, dass bei zwei in irgendeiner Weise verbundenen Messungen, extreme Abweichungen bei einer der beiden Messungen im Durchschnitt mit weniger extremen Abweichungen bei der anderen Messung einhergehen
- Bsp.: Körpergröße Vater – Sohn: sehr große Väter im Durchschnitt weniger große Söhne, oder umgekehrt: große Söhne im Durchschnitt weniger große Väter
- RTM auch in Unfallforschung (v.a. Zeitreihenanalysen) feststellbar
- Zufallsschwankungen (natürliche Variation) um Mittelwert, unabhängig von gesetzten Maßnahmen

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Regression to the Mean (RTM)



# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

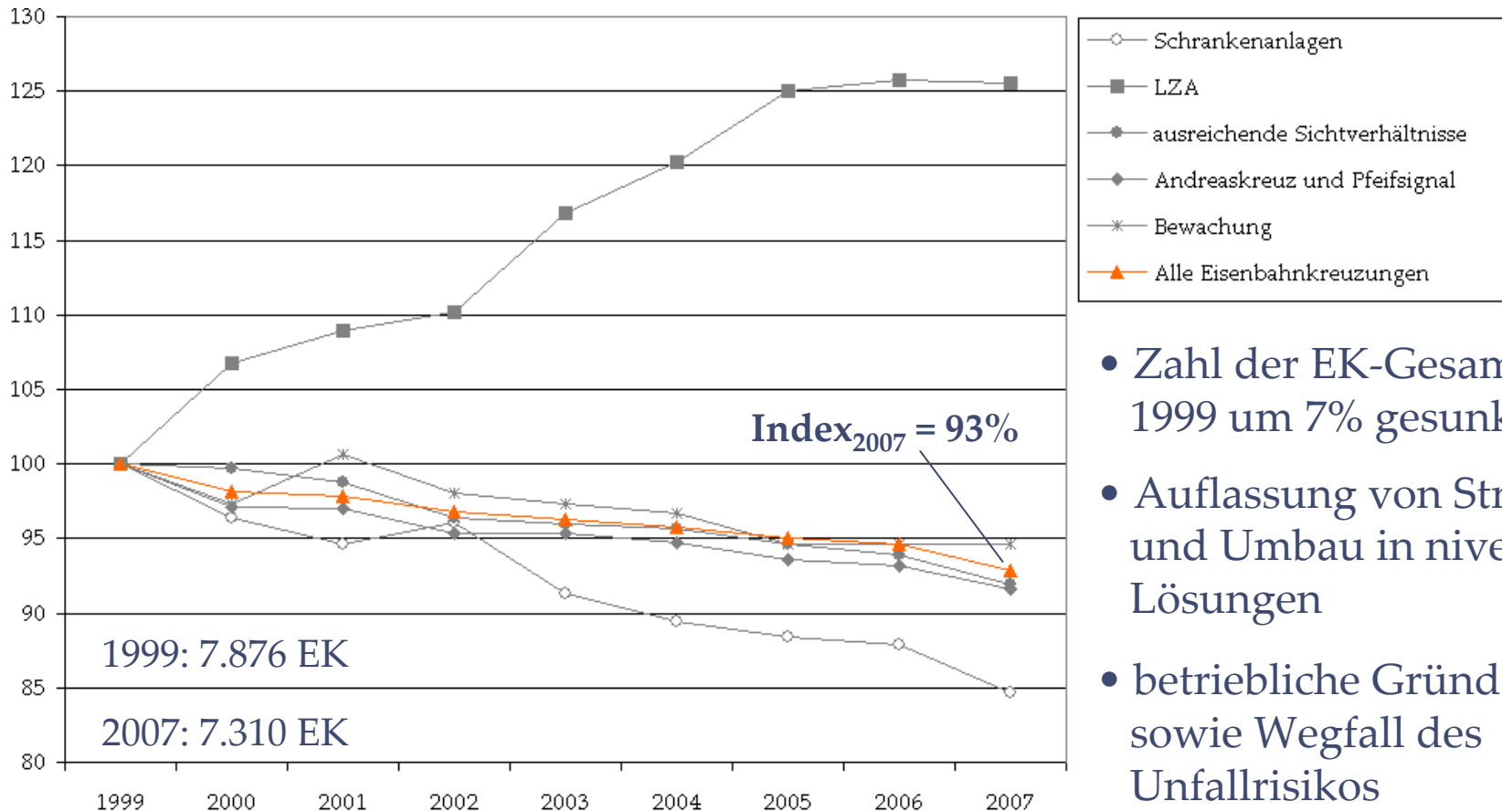
## *Sicherungsarten in Österreich 2007*

- bundesweit 7.310 Eisenbahnkreuzungen
  - 1.252 mit Schrankenanlage (Voll-, Halbschranken): 17%
  - 688 mit Lichtzeichenanlagen: 10%
  - 1.481 Sicherung mit Andreaskreuz (ausr. Sichtverhältnisse): 20%
  - 3.747 Sicherung mit Andreaskreuz und Pfeifsignal: 51%\*
  - 142 Sicherung durch Bewachung: 2%
- technisch gesicherte EK**
- nicht technisch gesicherte EK**

*\*1.073 EK (15%) mit gemischter Sicherung  
Sicht/Pfeifen*

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

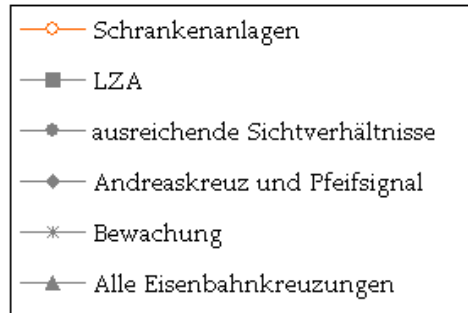
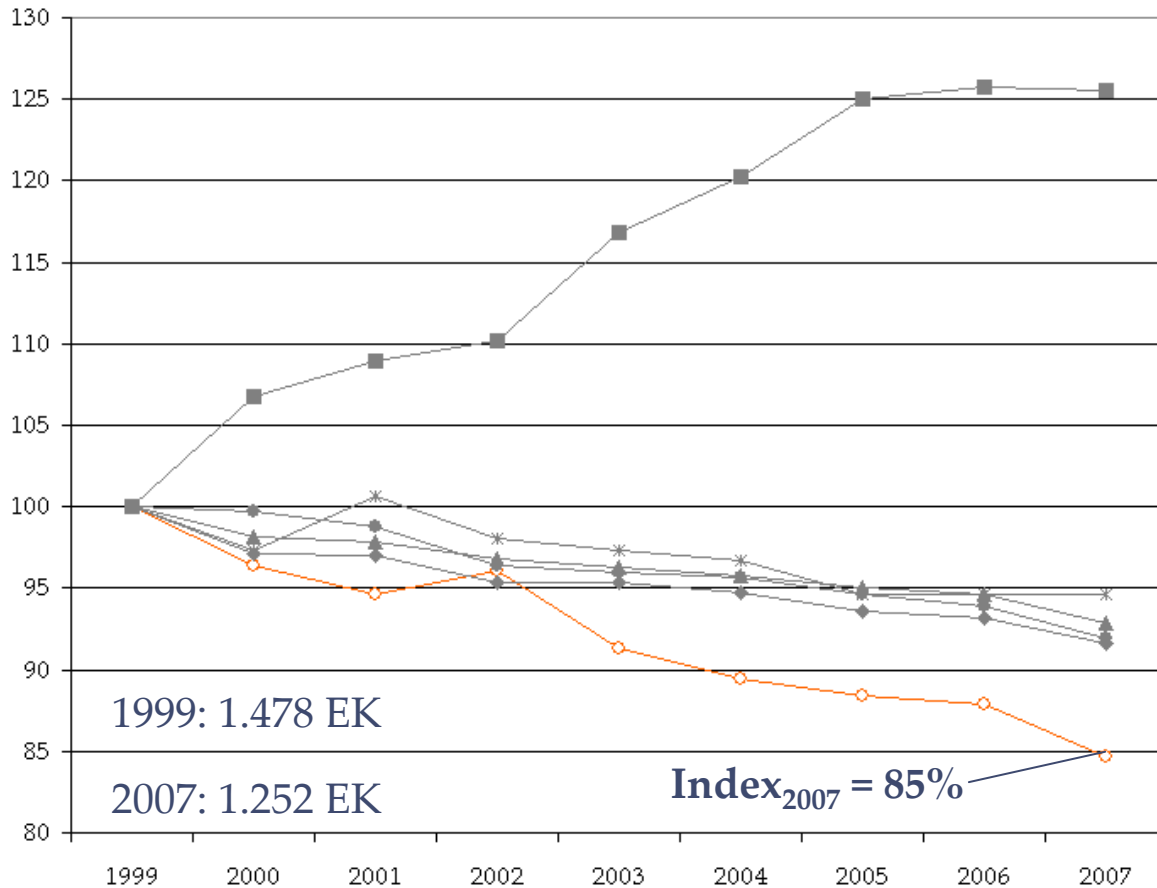
## Bestandsveränderung – alle Eisenbahnkreuzungen



- Zahl der EK-Gesamt seit 1999 um 7% gesunken
- Auflassung von Strecken und Umbau in niveaufreie Lösungen
- betriebliche Gründen sowie Wegfall des Unfallrisikos

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

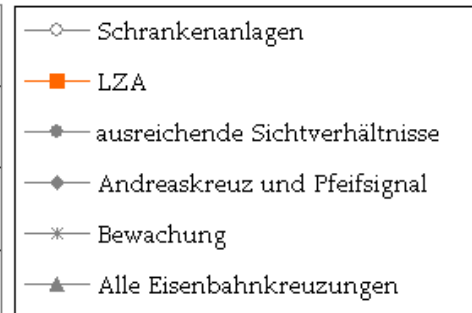
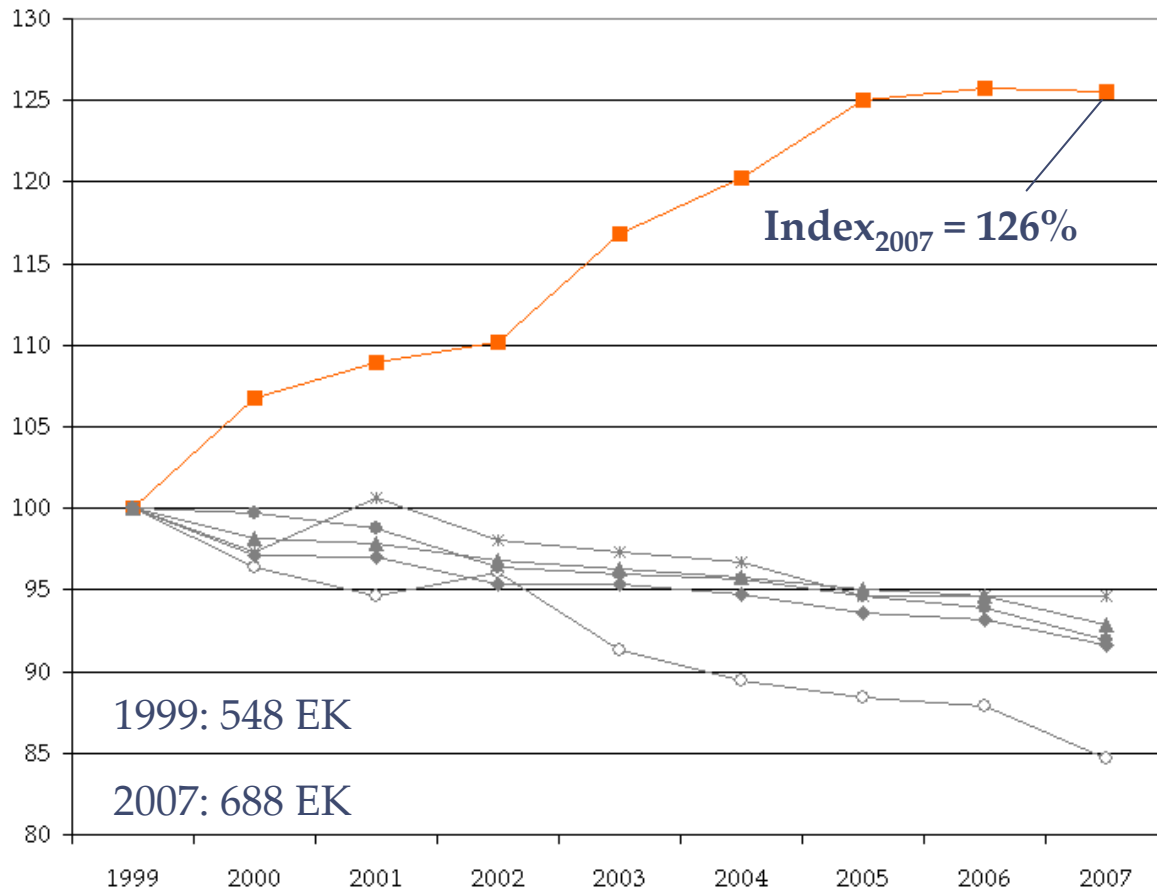
## Bestandsveränderung – beschränkte EK



- beschränkte EK auf Hauptstrecken und an stark befahrenen Straßen
- sicherste Art von EK, trotzdem durchsch. 8 UPS/Jahr
- Ersatz durch niveaufreie Lösungen

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

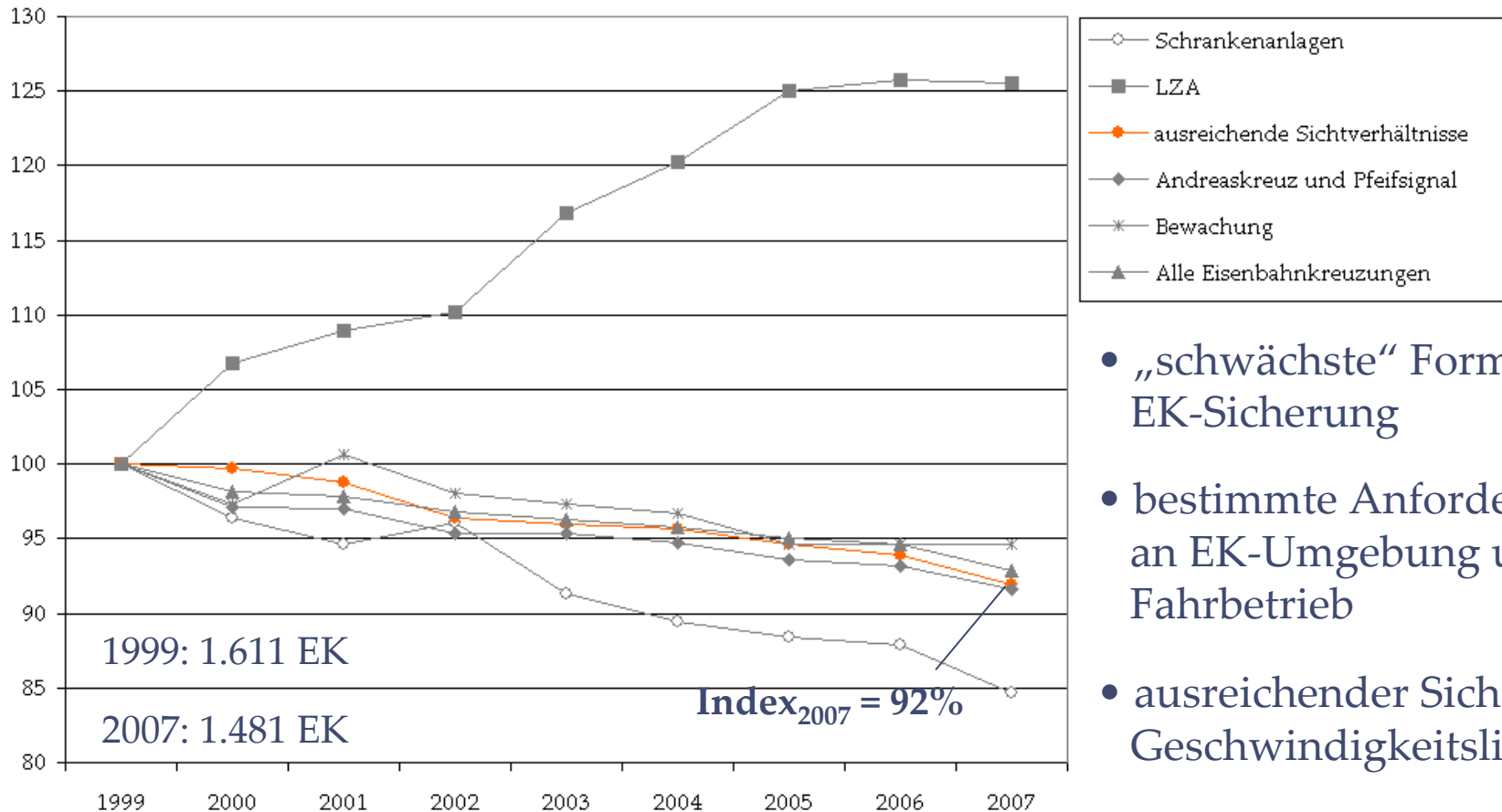
## Bestandsveränderung – EK mit Lichtzeichenanlage



- Anstieg um 26% in vergangenen 9 Jahren
- Nicht techn. gesicherte EK vorrangig durch LZA ersetzt
- seit 2005 kein weiterer Anstieg zu verzeichnen

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

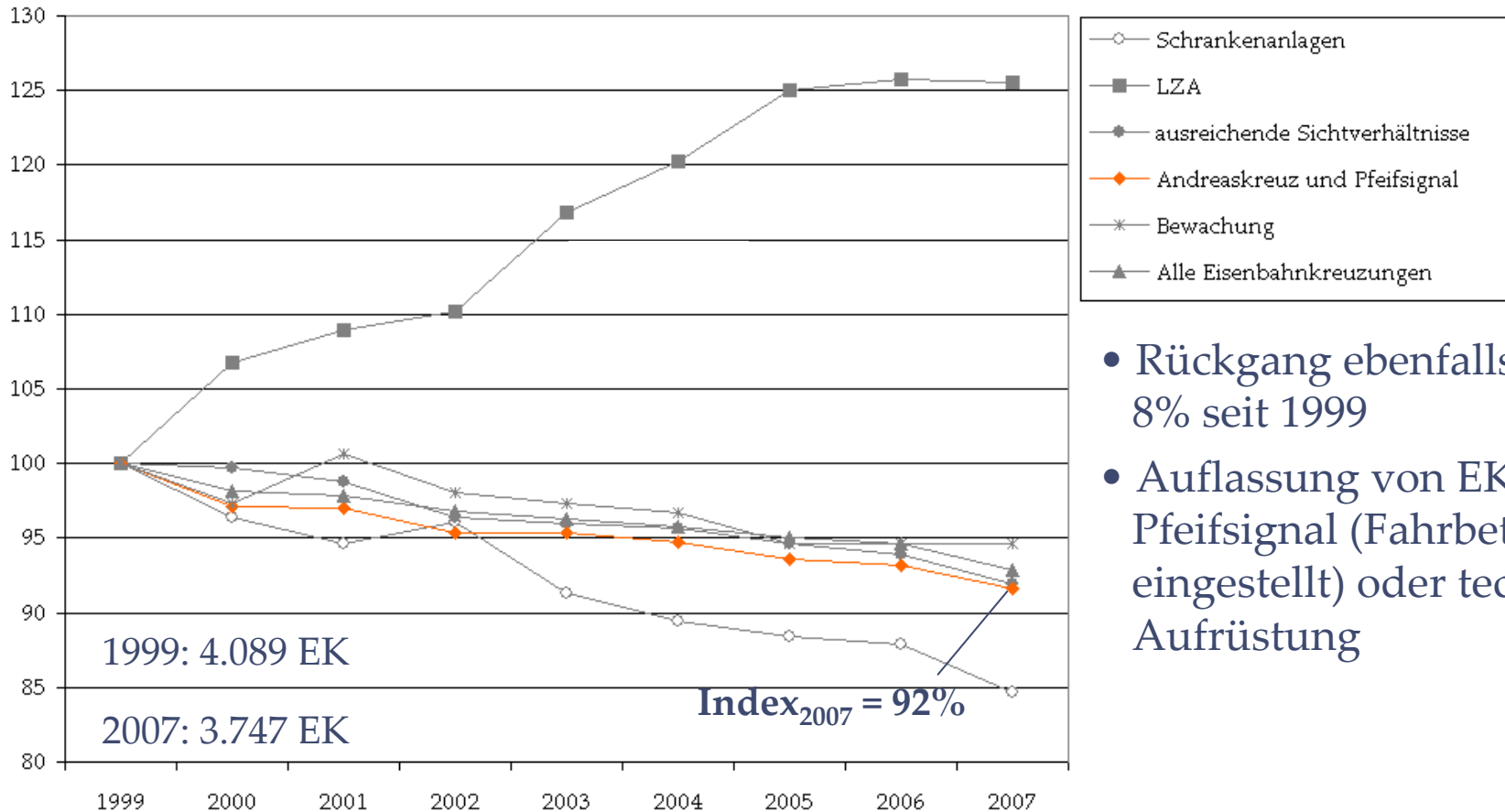
## Bestandsveränderung – Andreaskreuz (ausreichende Sichtverhältnisse)



- „schwächste“ Form der EK-Sicherung
- bestimmte Anforderungen an EK-Umgebung und Fahrbetrieb
- ausreichender Sichtraum, Geschwindigkeitslimit

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Bestandsveränderung - Andreaskreuz und Pfeifsignal



- Rückgang ebenfalls um 8% seit 1999
- Auflassung von EK mit Pfeifsignal (Fahrbetrieb) eingestellt) oder technische Aufrüstung

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Unfallgeschehen nach Sicherungsarten

### Kennzeichnung d. Unfallstelle

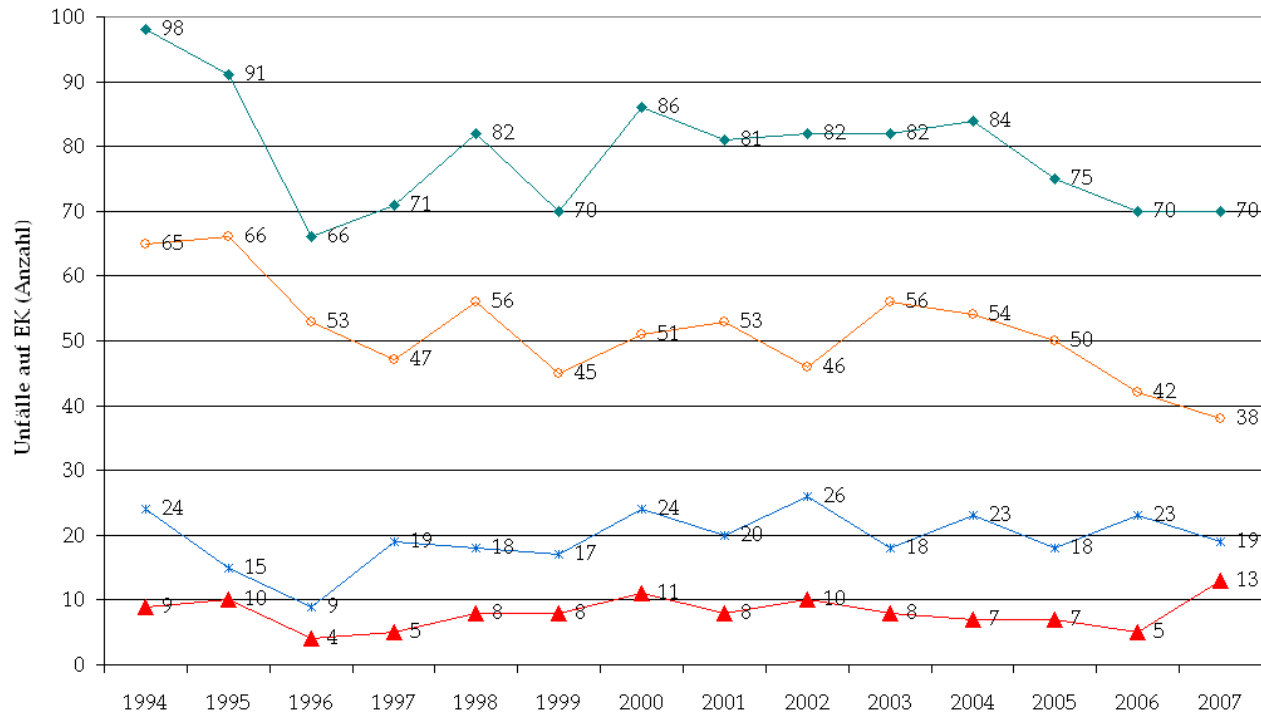
5	Verkehrsberuhigte Zone
6	Fußgängerzone
7	Radfahrstreifen/Radweg
8	Gehsteig/Gehweg
9	Bankett/Seitenstreifen
10	Schutzweg
11	Geregelte Kreuzung
12	Kreuzung mit Vorrang
13	Sonstige Kreuzung
Kreuzungstypen	
14	
15	
16	
17	
18	Kreuzverkehr
19	Bahnübergang m. Vollschranken
20	Bahnübergang m. Halbschranken
21	Bahnübergang m. Lichtzeichenanlage
22	sonst. Bahnübergang
23	Fahrbahn mit Schienen
24	Einbahn
25	Baulich geteilte Fahrbahn
26	Nebenfahrbahn
27	Brücke
28	Kurve
29	Fahrbahnkuppe
30	Unterführung/Tunnel
31	Fahrbahnenge
32	Baustelle
33	örtl. Sichtbehinderung
34	Haus-, Grundstückseinfahrt
35	Straßenb., Bushaltestelle
36	sonst. Besonderheiten

- lediglich 4 Kategorien im Unfallzählblatt
- Kategorie „sonst. Bahnübergang“ subsumiert:
  - ⇒ Sicherung mit Andreaskreuz (ausr. Sicht)
  - ⇒ Sicherung mit Andreaskreuz u. Pfeifsignal
  - ⇒ Sicherung durch Bewachung
- folgende Analysen beschränken sich auf 3 Kategorien von Eisenbahnkreuzungen
  - ⇒ Beschränkte EK
  - ⇒ EK mit Lichtzeichenanlagen
  - ⇒ Nicht techn. gesicherte EK

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Unfallgeschehen nach Sicherungsart - Absolut

▲ beschränkte EK      ✱ Lichtzeichenanlage  
◇ nicht techn. gesicherte EK      ◆ Alle Eisenbahnkreuzungen



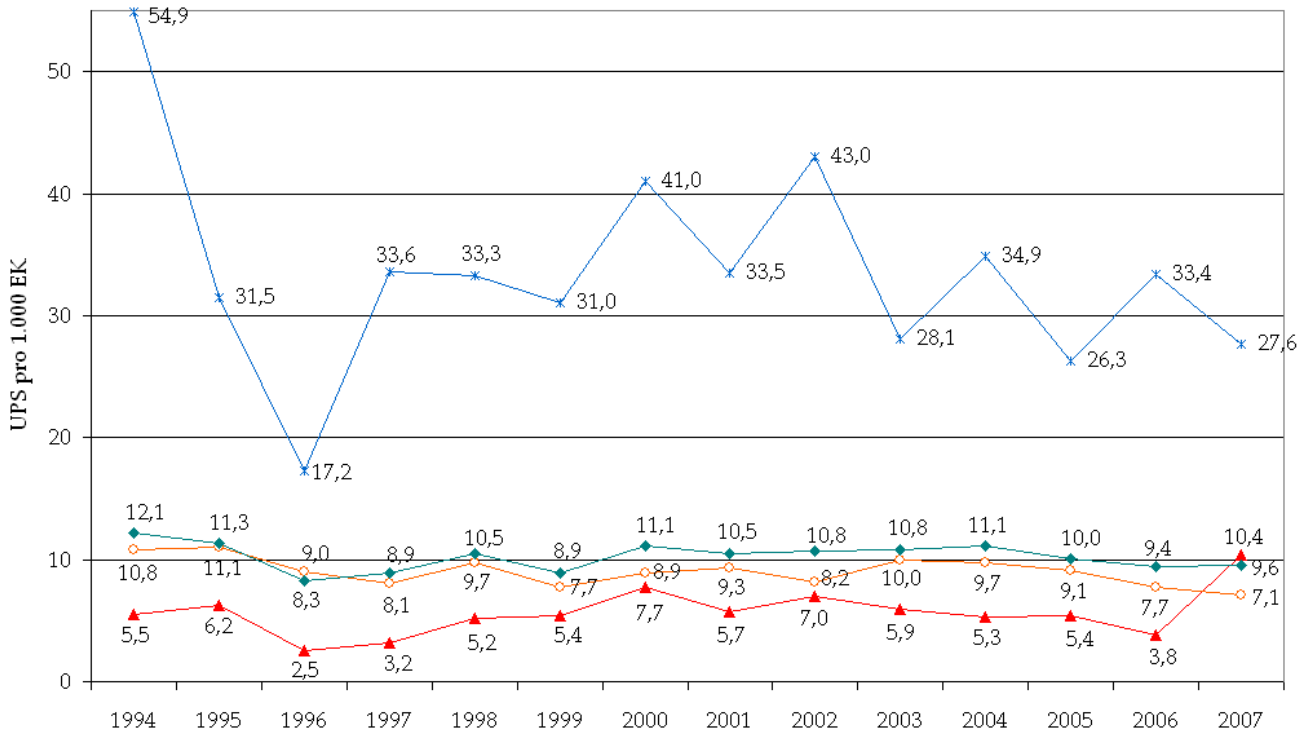
### Mittelwerte

- alle EK: 79,1 UPS
- nicht technisch ges. EK: 51,6 UPS
- EK mit LZA: 19,5 UPS
- beschr. EK: 8,1 UPS

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Unfallgeschehen nach Sicherungsart - Relativ

▲ beschränkte EK   
 ✱ LZA   
 ◇ nicht techn. gesichert   
 ◆ alle EK



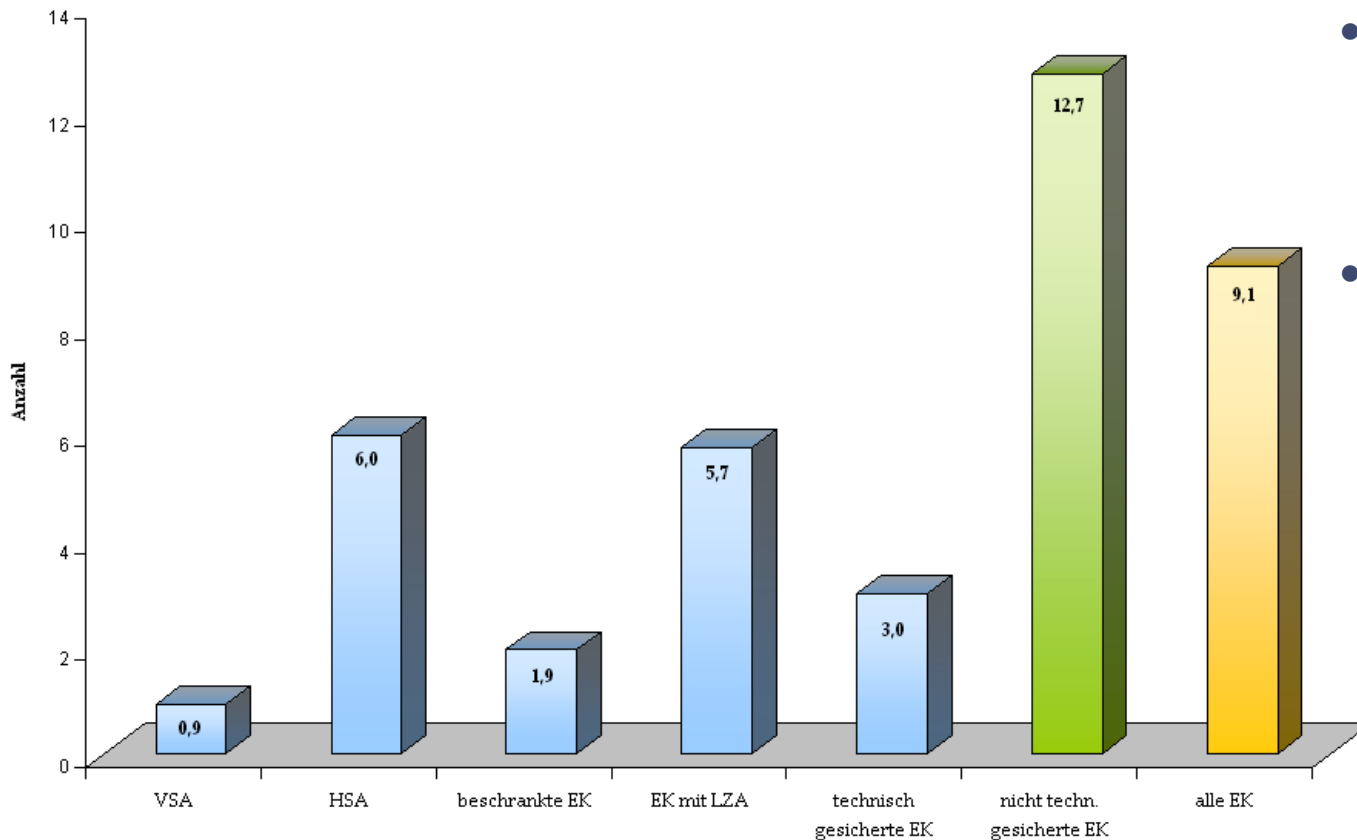
### Mittelwerte

- EK mit LZA: 33,5 UPS
- alle EK: 10,2 UPS
- nicht techn. ges. EK: 9,0 UPS
- beschr. EK: 5,7 UPS

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Unfallgeschehen – nivellierte Betrachtung

Durchschnittliche jährliche Anzahl an UPS pro  
1.000 Eisenbahnkreuzungen

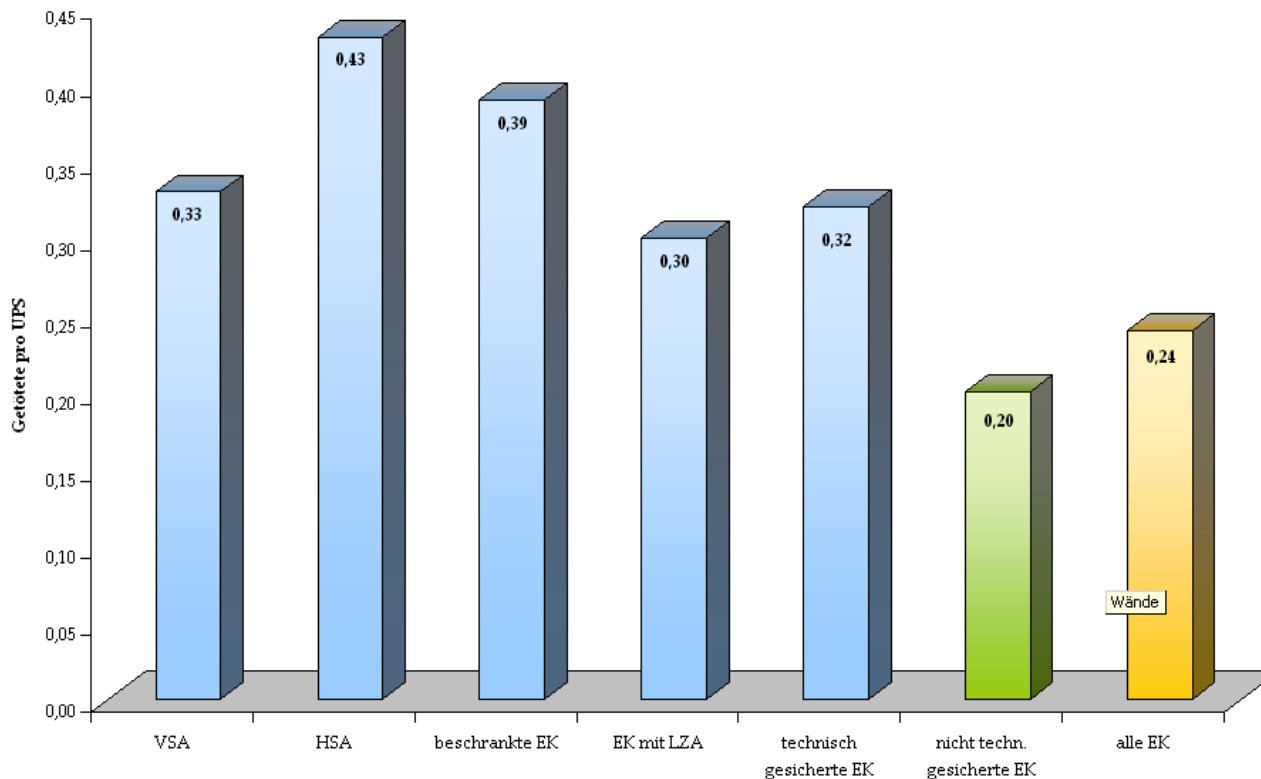


- keine FG-Unfälle (Frequenzen fehlen)
- nivelliert auf:  
DTV: 1.000 Kfz/Tag  
Zugfrequenz: 50
- 4 x so hohes Risiko nicht technisch gesicherter EK wie bei technischer Sicherung

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## Getötetenrisiko nach Sicherungsart

### Getötete pro Unfall mit Personenschaden auf EK

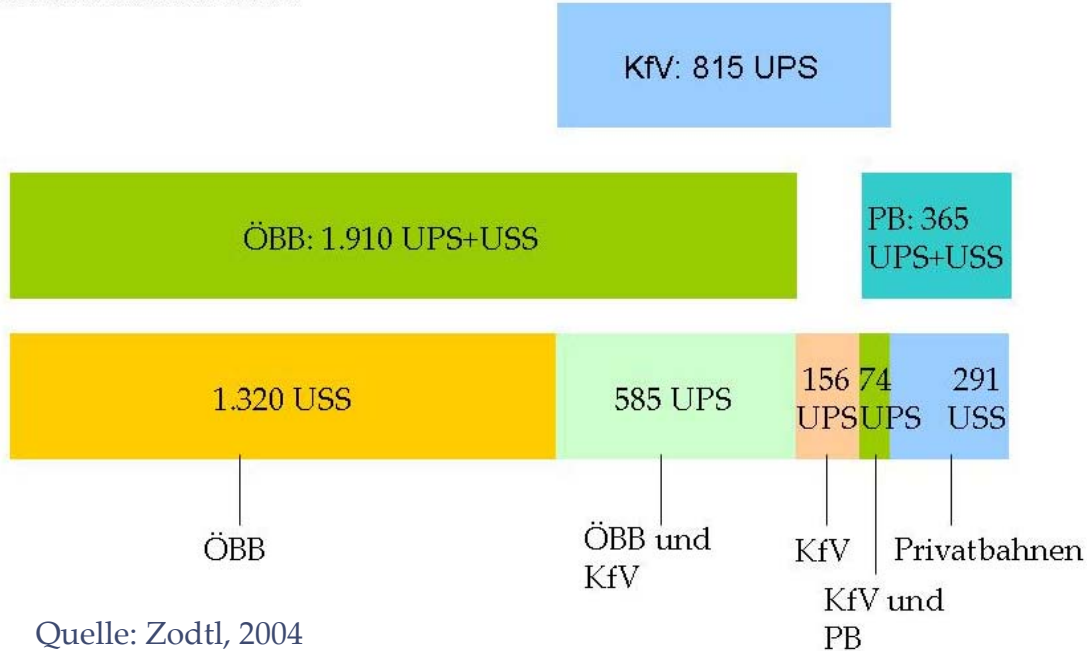


- Zeitraum 1994 - 2003
- Getötetenrisiko bei beschränkten EK doppelt so hoch wie bei nicht techn. ges. EK
- 1 Getöteter bei jedem 3. UPS bei techn. ges. EK
- techn. nicht ges. EK: 1 Getöteter bei jedem 5. UPS

# Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

## *Underreporting*

### Grad der Übereinstimmung unterschiedlicher Unfalldatenbanken



- 2.431 Unfälle (UPS und USS) auf Eisenbahnkreuzungen (1993-2002)

UPS: 815 (33,5%)

USS: 1.616 (66,5%)

- Bahnen führen eigene Unfallstatistiken
- geringerer Informationsgehalt als KfV-Datenbank (Datenstruktur der Unfallzählblätter)
- keine Nacherhebungen (z.B. Verletzungsgrad)

Unfälle an Eisenbahnkreuzungen im langjährigen Verlauf

**Danke für ihre Aufmerksamkeit !**

