



## Formelnsammlung ASTRA RoadRisk

---

Stand: 12.2.2013

---

### Formeln Risiken auf NS-Achsen (Linienobjekte)

#### ***Effektiv gefährdete Strecke***

LStrecke = [Length] \* [RAW]

#### ***Korrektion Faktor N im Bezug auf Prozessart***

```
if [GP_Nr]=11 or [GP_Nr]=12 or [GP_Nr]=13 or [GP_Nr]=23 or [GP_Nr]=42 or [GP_Nr]=51 then
    [N] = 1
end if
```

#### ***Auftretenswahrscheinlichkeit***

```
if [Prob]<1 Then
    [Pj] = (1/[Prob])
elseif [Prob]=1 Then
    [Pj] = 1
elseif [Prob]<=10 Then
    [Pj] = (1/[Prob])-(1/30)
elseif [Prob]=30 Then
    [Pj] =0.0233
elseif [Prob]=100 Then
    [Pj] =0.0067
elseif [Prob]=300 Then
    [Pj] =0.0033
end if
```

### **Letalität Personen in Fahrzeuge**

LT = 0

```
if [INTENS]=1 then
  if [GP_Nr]=31 or [GP_Nr]=32 or [GP_Nr]=33 then
    LT= 0.05
  elseif [GP_Nr]=11 or [GP_Nr]=12 or [GP_Nr]=13 then
    LT= 0.1
  elseif [GP_Nr]=43 then
    LT= 0.05
  end if
end if
```

```
if [INTENS]=2 then
  if [GP_Nr]=31 or [GP_Nr]=32 or [GP_Nr]=33 then
    LT= 1
  elseif [GP_Nr]=11 or [GP_Nr]=12 or [GP_Nr]=13 then
    LT= 0.8
  elseif [GP_Nr]=22 then
    LT= 0.1
  elseif [GP_Nr]=43 then
    LT= 0.1
  elseif [GP_Nr]=21 then
    LT= 0.00000001
  end if
end if
```

```
if [INTENS]=3 then
  if [GP_Nr]=31 or [GP_Nr]=32 or [GP_Nr]=33 then
    LT= 1
  elseif [GP_Nr]=11 or [GP_Nr]=12 or [GP_Nr]=13 then
    LT= 1
  elseif [GP_Nr]=22 then
    LT= 0.3
  elseif [GP_Nr]=43 then
    LT= 0.3
  elseif [GP_Nr]=24 then
    LT= 1
  elseif [GP_Nr]=21 then
    LT= 0.001
  end if
end if
```

### **Direkttreffer Stau**

```
if [FB_Faktor] = 0.25 then
  Fahrb_Faktor = 0
else
  Fahrb_Faktor = [FB_Faktor]
end if
```

```
Pstau = ([StauAnz]/365 * [StauDau]/24)*Fahrb_Faktor
hsDfahrbahnStau = [Pj] * (1-[Psp])*(1-[PGSp])*Pstau
Np = Fahrb_Faktor*140*[LStrecke]/1000
SDfahrbahnStau = Np * 1.76 * [LT]
```

R\_dtstau = SDfahrbahnStau\*hsDfahrbahnStau

if ([GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4) then

    R\_dtstau = 0

end if

if [GP\_Nr] = 23 or [GP\_Nr] = 42 or [GP\_Nr] = 51 then

    R\_dtstau = 0

end if

### **Direkttreffer Normal**

if [FB\_Faktor] = 0.25 then

    Fahrb\_Faktor = 0

else

    Fahrb\_Faktor = [FB\_Faktor]

end if

DTV = [DTV\_Jahr]

if [GP\_Nr] = 31 or [GP\_Nr] = 32 or [GP\_Nr] = 33 or [GP\_Nr] = 13 then

    DTV = [DTV\_Winter]

elseif [GP\_Nr] = 43 or [GP\_Nr] = 21 or [GP\_Nr] = 22 or [GP\_Nr] = 23 then

    DTV = [DTV\_FSH]

end if

Pstau = ([StauAnz]/365 \* [StauDau]/24)\*Fahrb\_Faktor

Pnorm = 1-Pstau

hsDfahrbahnNorm = [Pj] \* (1-[Psp])\*(1-[PGSp])\*Pnorm

NFNorm = (DTV\*Fahrb\_Faktor\*[LStrecke])/([Geschwindi]\*24000)

SDfahrbahnNorm = NFNorm \* 1.76 \* [LT]

R\_dtnormal = SDfahrbahnNorm\*hsDfahrbahnNorm

if ([GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4) then

    R\_dtnormal = 0

end if

if [GP\_Nr] = 23 or [GP\_Nr] = 42 or [GP\_Nr] = 51 then

    R\_dtnormal = 0

end if

### **Auffahrunfall**

if [FB\_Faktor] = 0.25 then

    Fahrb\_Faktor = 0

else

    Fahrb\_Faktor = [FB\_Faktor]

end if

Pstau = [StauAnz]/365 \* [StauDau]/24

Pnorm = 1-Pstau

hsauffahr = [Pj] \* (1-[Psp])\*(1-[PGSp])\*[P\_Auffahr]\*Fahrb\_Faktor\*Pnorm

R\_auffahr = 1.76 \* 0.0066 \* hsauffahr

if ([GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4) then

    R\_auffahr = 0

end if

if [INTENS] = 1 and [ABLAG\_H] < 0.15 then

    R\_auffahr = 0

```
end if
if ([GP_Nr] = 23 or [GP_Nr] = 42 or [GP_Nr] = 51) and [INTENS] = 1 then
    R_auffahr = 0
end if
```

### ***Verschüttung***

```
SE = 0
elseif [INTENS]=1 then
    if [GP_Nr]=31 or [GP_Nr]=32 or [GP_Nr]=33 then
        SE= 0.005
    elseif [GP_Nr]=11 or [GP_Nr]=12 or [GP_Nr]=13 then
        SE= 0.1
    elseif [GP_Nr]=42 or [GP_Nr]=51 then
        SE= 0.01
    elseif [GP_Nr]=43 or [GP_Nr]=41 then
        SE= 0.1
    elseif [GP_Nr]=21 then
        SE= 0
    end if
elseif [INTENS]=2 then
    if [GP_Nr]=31 or [GP_Nr]=32 or [GP_Nr]=33 then
        SE= 0.1
    elseif [GP_Nr]=11 or [GP_Nr]=12 or [GP_Nr]=13 then
        SE= 0.5
    elseif [GP_Nr]=42 or [GP_Nr]=51 then
        SE= 0.1
    elseif [GP_Nr]=43 or [GP_Nr]=41 then
        SE= 0.2
    elseif [GP_Nr]=22 then
        SE= 0.1
    elseif [GP_Nr]=21 then
        SE= 0.001
    end if
elseif [INTENS]=3 then
    if [GP_Nr]=31 or [GP_Nr]=32 or [GP_Nr]=33 then
        SE= 0.2
    elseif [GP_Nr]=11 or [GP_Nr]=12 or [GP_Nr]=13 then
        SE= 1
    elseif [GP_Nr]=42 or [GP_Nr]=51 then
        SE= 1
    elseif [GP_Nr]=43 or [GP_Nr]=41 then
        SE= 0.3
    elseif [GP_Nr]=22 then
        SE= 0.3
    elseif [GP_Nr]=21 and [V]>=1 then
        SE= 0.2
    elseif [GP_Nr]=21 and [V]<1 then
        SE= 0.05
    elseif [GP_Nr]=23 then
        SE= 1
    end if
end if

FBFaktor = 1
```

```
if [FB_Faktor] = 0.25 then
    FBFaktor = 0.25
end if
```

```
S_erschuet = [Length]*[RAW]*[B_Wert]*SE*FBFaktor
R_erschuet = [Pj] * S_erschuet
```

```
if [GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4 and [Damage] = 0 then
    R_erschuet = 0
end if
if [GP_Nr] = 51 then
    R_auffahr = 0
end if
```

### ***Verfügbarkeit - Sperrung nach Ereignis***

```
n=0
if [N] > n then
    n=[N]
    Ko_Sp = [Ko_So]
    if [GP_Nr] = 31 or [GP_Nr] = 32 or [GP_Nr] = 33 or [GP_Nr] = 13 then
        Ko_Sp = [Ko_Wi]
    end if

    hsverfugSnE = [Pj]/n

    SverfugSnE = [dSpE] * Ko_Sp
    R_verfugSnE = SverfugSnE * hsverfugSnE
else
    R_verfugSnE = 0
end if

if ([GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4) and [Damage] = 0 then
    R_verfugSnE = 0
end if
```

### **Verfügbarkeit - vorsorgliche Sperrung**

```
n=0
if [N] > n then
  n=[N]
  Ko_Sp = [Ko_So]
  if [GP_Nr] = 31 or [GP_Nr] = 32 or [GP_Nr] = 33 or [GP_Nr] = 13 then
    Ko_Sp = [Ko_Wi]
  end if
  hsverfugVS = ([Pj] * [H_Sp])/n

  SverfugVS = [D_Spvorsor] * Ko_Sp
  R_verfugVS = SverfugVS * hsverfugVS
else
  R_verfugVS = 0
end if

if ([GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4) and [Damage] = 0 then
  R_verfugVS = 0
end if
```

### **Verschmieren Risiko über Strecken betroffen von gleiche Prozessquelle PQx für RverfugVS RverfugSnE, und R\_Auffahr**

GesR\_PQx = Gesamt\_Risiko aller Objekte betroffen durch PQx = max. Risikowert in PQx pro Jährlichkeit

Risiko per Objekt n betroffen durch PQx = (länge von Objekt n betroffen durch PQx) \* GesR\_PQx/(Länge von Objekt m mit max. Risikowert in PQx).

Dieser Ansatz gilt für R\_verfugVS, R\_verfugSnE, und R\_auffahr!

### **Personen Risiko**

$R_{Person} = 5'000'000 * ([R_{dtstau}] + [R_{dtnorm}] + [R_{auffahr}])$

### **Sach Risiko**

$R_{Sach} = [R_{verschuet}] + [R_{verfugSnE}] + [R_{verfugVS}]$

### **Kollektive Risiko**

$R_{Kollektiv} = R_{Person} + R_{Sach}$

### **Ind. Todesfall Risiko (mehrspurig; pro achse)**

$R_{Ind\_Tod} \text{ (pro Fahrstreifen)} = 2 * ([R_{dtstau}] + [R_{dtnormal}] + [R_{auffahr}]) / ([DTV\_Jahr] * 1.76)$

### **Ind. Todesfall Risiko (2-spurig; 1 achse)**

$R_{Ind\_Tod} \text{ (pro Fahrstreifen)} = 4 * ([R_{dtstau}] + [R_{dtnormal}] + [R_{auffahr}]) / ([DTV\_Jahr] * 1.76)$

## Formeln Risiken auf Nebenanlagen (Flächenobjekte)

### *Direkttreffer Nebenanlage (siehe ASTRA Risiko Konzept S. 57)*

$$\text{psDnebenanlage} = [\text{Pj}] * (1-[\text{Psp}]) * (1-[\text{PGSp}]) * 0.67$$

$$\text{SDnebenanlage} = [\text{Np}] * [\text{F}] / [\text{FN}] * [\text{LT}] * [\text{RAW}]$$

$$\text{R\_dtNA} = \text{SDnebenanlage} * \text{psDnebenanlage}$$

*[LT] gemäss ASTRA Risiko Konzept S. 78*

### *Verschüttung Nebenanlage (siehe Methodik S. 59)*

$$\text{SVerschuetNA} = [\text{F}] * [\text{B\_Wert}] * \text{SE} * [\text{RAW}]$$

$$\text{R\_VerschuetNA} = [\text{Pj}] * \text{SVerschuetNA}$$