



Aktennotiz

Formeln ASTRA RoadRisk

Stand: 16.3.2011

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

%% [Prob]=0 ist für kontinuierliche Prozesse mit Wahrscheinlichkeit = 1

If [Prob]=0 Then

 [Pj] = 1

elseif [Prob]<1 Then

 [Pj] = (1/[Prob])

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
```

$P_{\text{stau}} = ([\text{StauAnz}]/365 * [\text{StauDau}]/24) * \text{Fahrb_Faktor}$
 $h_{\text{sd fahrbahn stau}} = [P_j] * (1 - [P_{\text{sp}}]) * (1 - [P_{\text{GSp}}]) * P_{\text{stau}}$
 $N_p = \text{Fahrb_Faktor} * 140 * [L_{\text{Strecke}}] / 1000$

SDfahrbahnStau = Np * 1.76 * [LT]
R_dtstau = SDfahrbahnStau*hsDfahrbahnStau

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

Direkttreffer Normal

if [FB_Faktor] = 0.25 then
 Fahr_Faktor = 0
else
 Fahr_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)*Fahr_Faktor
Pnorm = 1-Pstau
hsDfahrbahnNorm = [Pj] * (1-[Psp])*(1-[PGSp])*Pnorm
NFNorm = (DTV*Fahr_Faktor*[LStrecke])/([Geschwindi]*24000)
SDfahrbahnNorm = NFNorm * 1.76 * [LT]
R_dtnormal = SDfahrbahnNorm*hsDfahrbahnNorm

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

Auffahrunfall

if [FB_Faktor] = 0.25 then
 Fahr_Faktor = 0
else
 Fahr_Faktor = [FB_Faktor]
end if
Pstau = [StauAnz]/365 * [StauDau]/24
Pnorm = 1-Pstau
hsauffahr = [Pj] * (1-[Psp])*(1-[PGSp])*[P_Auffahr]*Fahr_Faktor*Pnorm
R_auffahr = 1.76 * 0.0066 * hsauffahr

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

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

```
if [INTENS] = 1 and [ABLAG_H] < 0.15 then
    R_auffahr = 0
end if
```

Verschüttung

```
SE = 0
```

```
if [Damage] = 1 then
    SE=1
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_verschuet = [Length]*[RAW]*[B_Wert]*SE*FBFaktor
R_verschuet = [Pj] * S_verschuet

if [GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4 and [Damage] = 0 then
    R_verschuet = 0
end if

```

Verfügbarkeit - Sperrung nach Ereignis

```

n=0
if [N] > n then
    n=[N]
    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 or [GP_Nr] = 24 then
        DTV = [DTV_FSH]
    end if

    hsverfugSnE = [Pj]/n
    Kstau = 21

    SverfugSnE = [dSpE] * DTV * Kstau * [T_umfahr]
    R_verfugSnE = SverfugSnE * hsverfugSnE
else
    R_verfugSnE = 0
end if

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

```

Verfügbarkeit - vorsorgliche Sperrung

```

n=0
if [N] > n then
    n=[N]
    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 or [GP_Nr] = 24 then
        DTV = [DTV_FSH]
    end if

    dSpvorsorg =[D_Spvorsor]
    hsverfugVS = ([Pj] * [H_Sp])/n
    Kstau = 21

```

```

SverfugVS = dSpvorsorg * DTV * Kstau * [T_umfahr]
R_verfugVS = SverfugVS * hsverfugVS
else
R_verfugVS = 0
end if

```

Achtung: Kondition ([GPPos]=1 or [GPPos]=3 or [GPPos]=4 (wie bei Sperrung nach Ereignis) braucht es hier nicht mehr!

Verschmieren Risiko über Strecken betroffen von gleiche Prozessquelle PQx für RverfugVS RverfugSnE, und R_Auffahr

R_max = max. Risikowert in allen betroffenen Objekten in PQx pro Szenario.
Risiko per betroffenes Objekt n in PQx = (Länge des betroffenen Objektes n in PQx) * R_max / (Gesamt Länge der betroffenen Objekten 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)

$R_{Ind_Tod} \text{ (pro Fahrstreifen)} = ([R_{dtstau}] + [R_{dtnormal}] + [R_{auffahr}]) / ([DTV_Jahr] * 1.76)$

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

$R_{Ind_Tod} \text{ (pro Fahrstreifen)} = 2 * ([R_{dtstau}] + [R_{dtnormal}] + [R_{auffahr}]) / ([DTV_Jahr] * 1.76)$

*** Bemerkung: Letalität bei Beschädigung Kunstbauten [Damage=1] ist in heutige Version gleich Letalität in Fahrzeug auf offene Strecke. Ob das stimmt mit der Realität ist fraglich.**

Formeln Risiken auf Nebenanlagen (Flächenobjekte)

Direkttreffer Nebenanlage (siehe ASTRA Risiko Konzept S. 57)

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

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

$$\text{R_dtNA} = \text{SDnebenanlage} * \text{psDnebenanlage}$$

[LT] gemäss ASTRA Risiko Konzept S. 78

Verschüttung Nebenanlage (siehe Methodik S. 59)

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

$$\text{R_VerschuetNA} = [Pj] * \text{SVerschuetNA}$$