

Stresstest eMobilität für Niederspannungsnetze

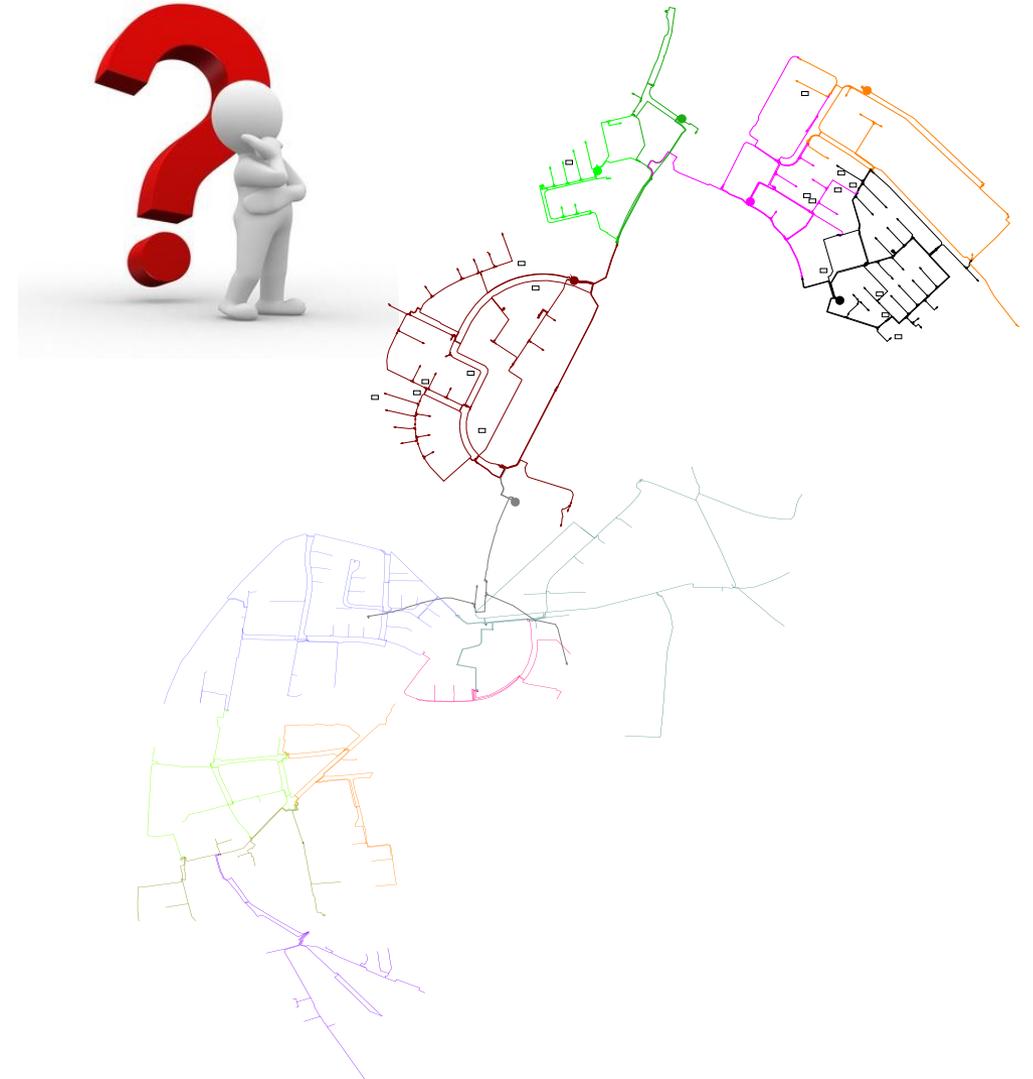
Power Technologies International

Stresstest eMobilität NS-Netze

Ziele

- Die ersten Engpässe sind in den NS-Netzen zu erwarten
- Ergebnisse des Stresstests für NS-Netze:
 - Wann ist mit **flächendeckenden** Engpässen zu rechnen?
 - Wo liegt **in der Regel** der Engpass? (Betriebsmittelauslastung oder die Spannung)
 - Welches Betriebsmittel ist **in der Regel** der Engpass?
 - Welches ist die **optimale** NS-Netzform?
 - Welches sind die **optimalen** Standardbetriebsmittel?
 - Welches **skalierbare** Regelkonzept für die Ladung von EFZ wird voraussichtlich der Standard?

SIEMENS
Ingenuity for life



Stresstest eMobilität – Niederspannungsnetz

Übersicht

- Planungskriterien und Begriffe
- Ist-Analyse der Niederspannungsnetze
- Stresstest
 - Methodik der Untersuchungen
 - Ergebnisse

Planungskriterien und Begriffe

Planungskriterien:



Für die weiteren Untersuchungen wird für die 3 Planungskriterien der Begriff der „Kritikalität“ eingeführt. Die Auslastungen und Spannungsfälle werden dabei auf die kritische Grenze bezogen. Dies ermöglicht eine kompakte Ergebnisdarstellung.

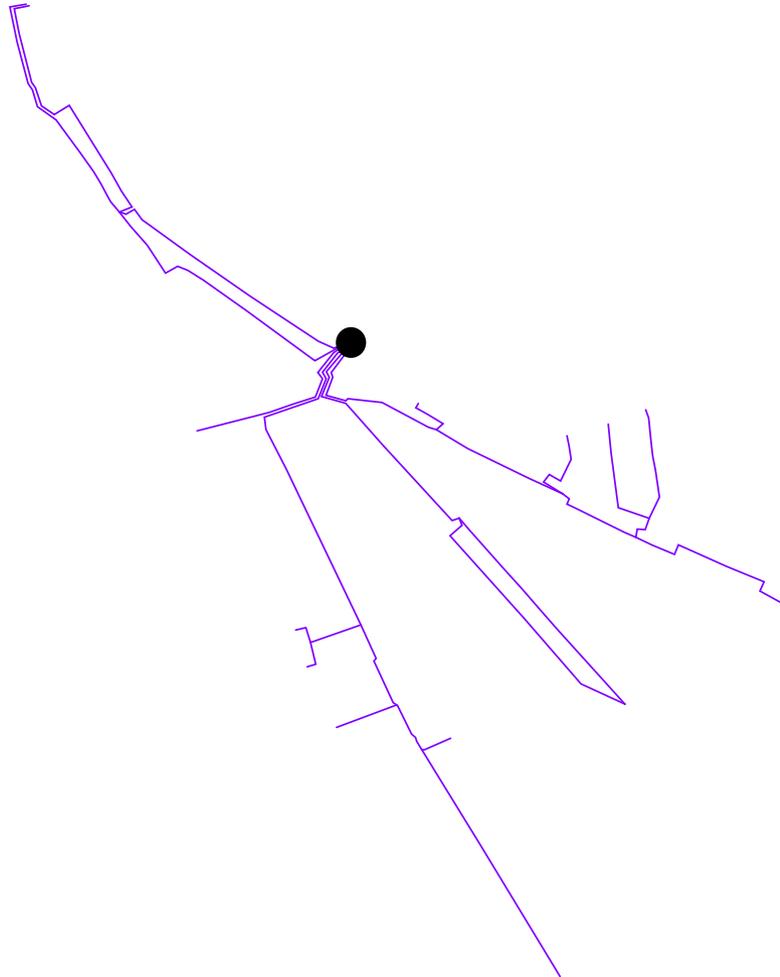
Planungskriterien und Begriffe

Kiritikalität:



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6248

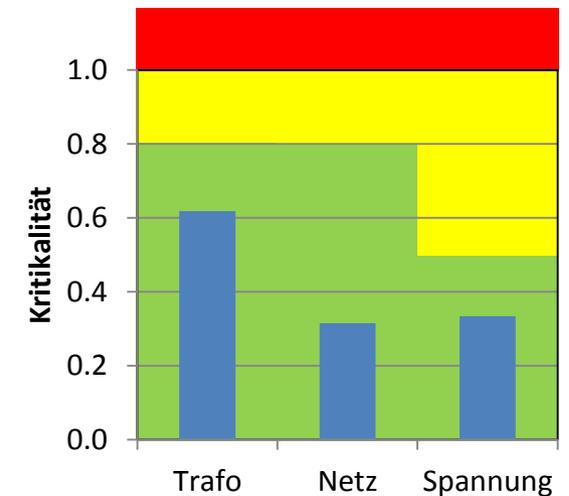


Relevante Daten:

- #WE = 170 / #HA = 90 → G = 1,9
- #Abg. = 5 (+1)
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275A
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 400 \text{ kVA}$

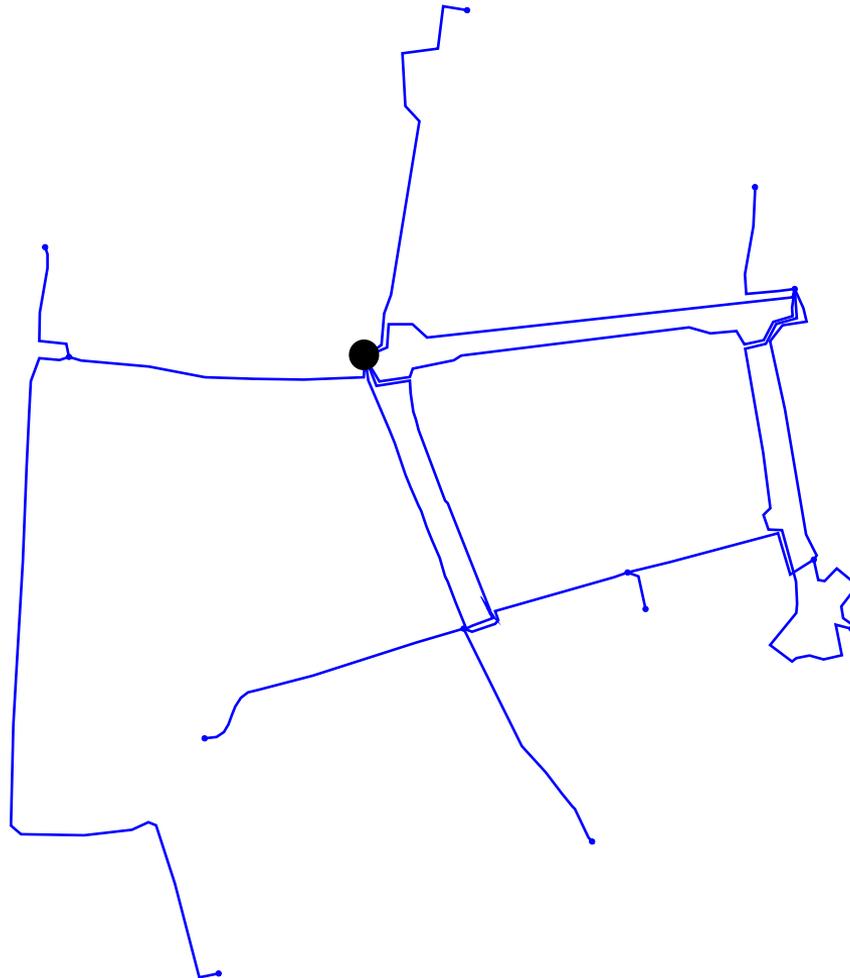
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 62%
- Ausl_Netz = 32%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 3,3\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6249

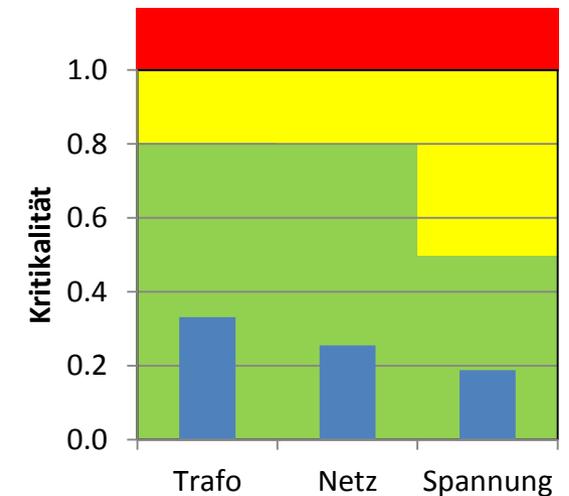


Relevante Daten:

- #WE = 178 / #HA = 96 → G = 1,9
- #Abg. = 6
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 630 \text{ kVA}$

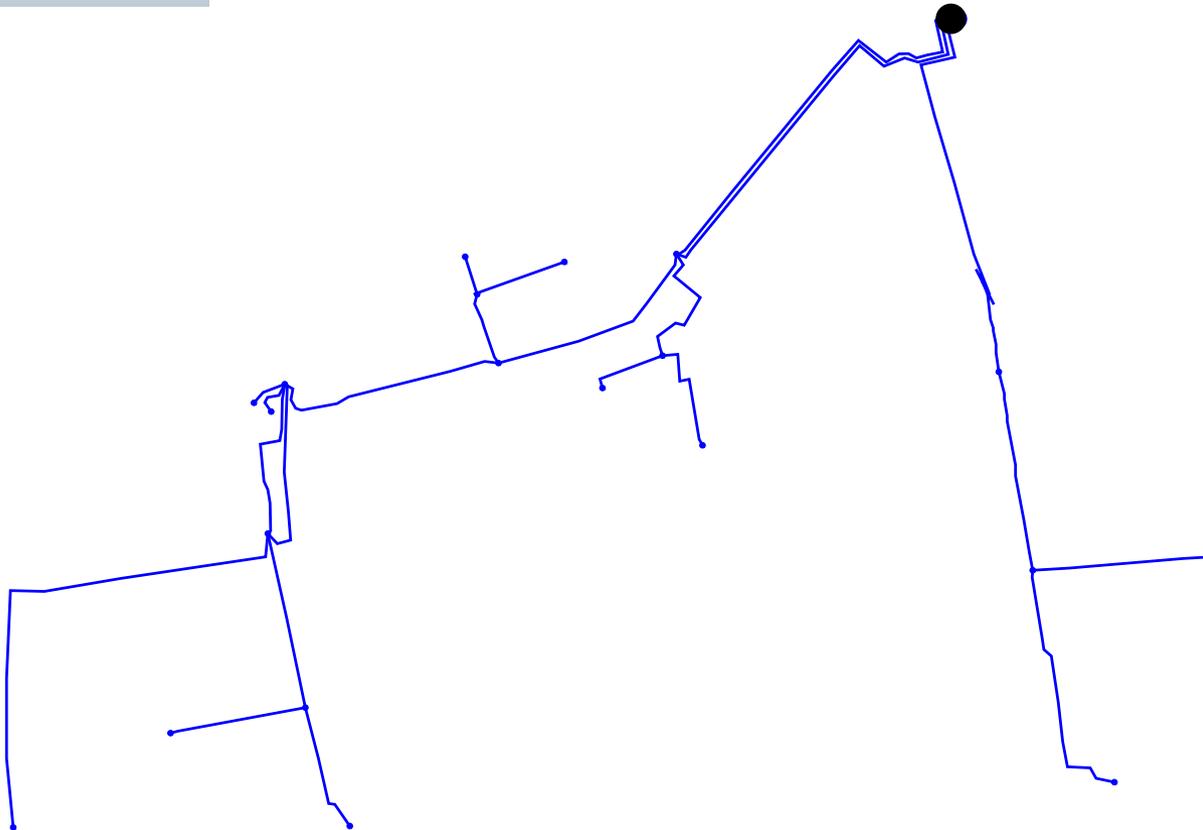
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 33%
- Ausl_Netz = 26%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 1,9\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6251

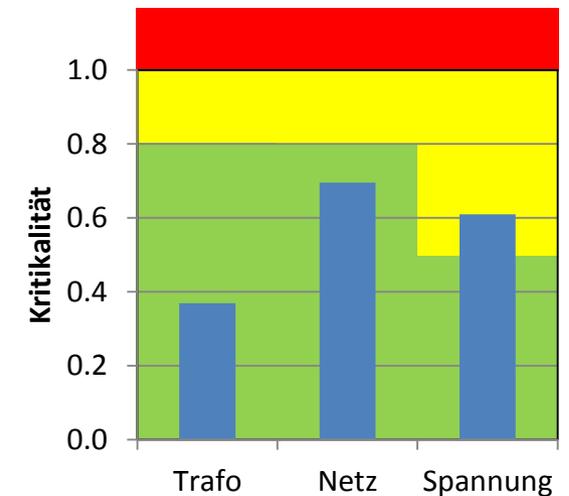


Relevante Daten:

- #WE = 174 / #HA = 65 → G = 2,7
- #Abg. = 3
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 630 \text{ kVA}$

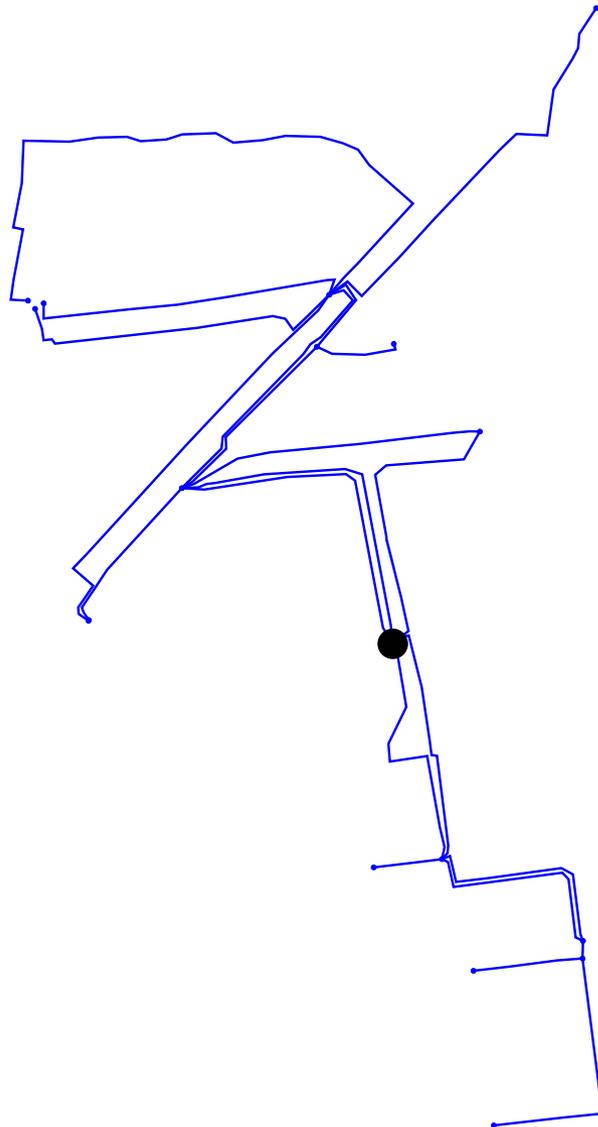
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 34%
- Ausl_Netz = 70%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 6,1\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6252

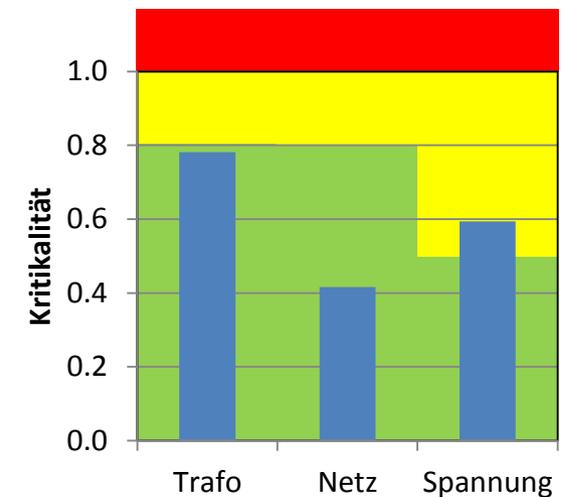


Relevante Daten:

- #WE = 166 / #HA = 85 → G = 2,0
- #Abg. = 5
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 315 \text{ kVA}$

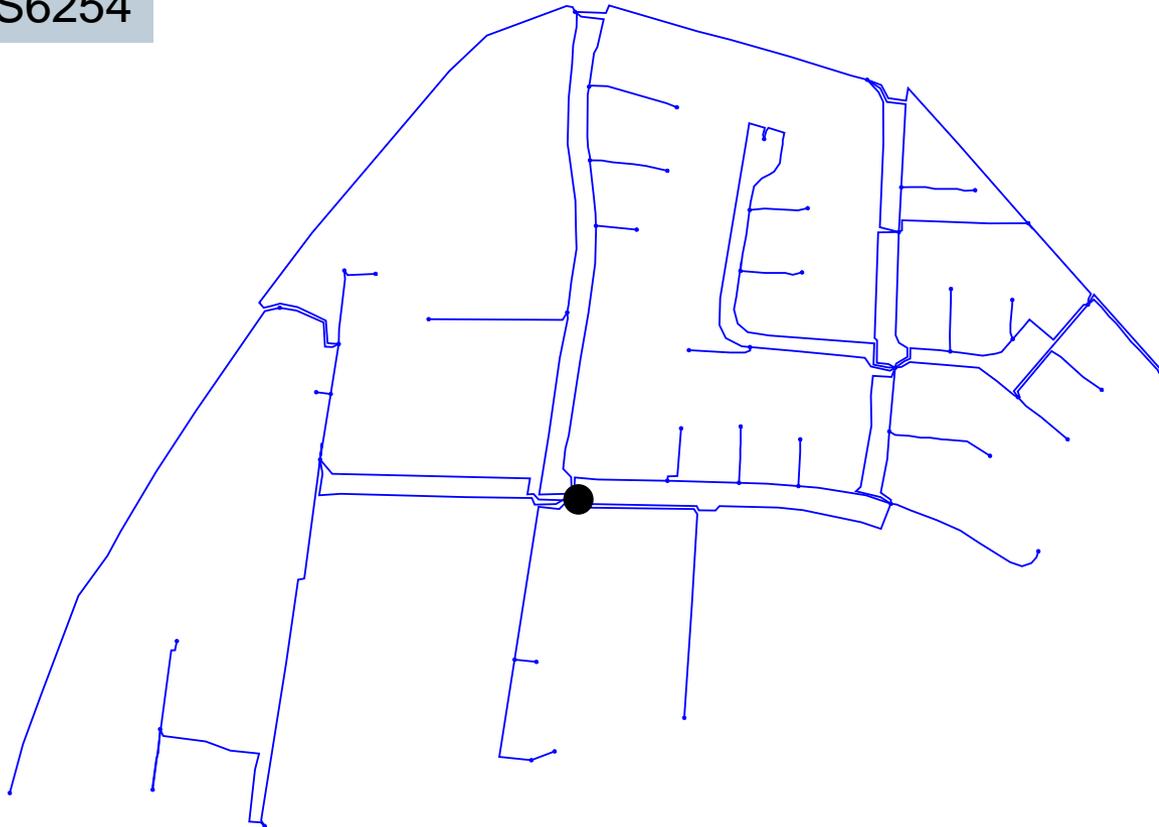
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 78%
- Ausl_Netz = 42%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 5,9\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6254

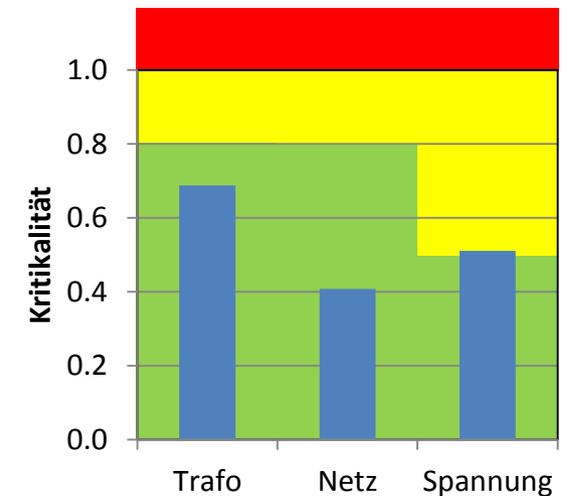


Relevante Daten:

- #WE = 449 / #HA = 394 → G = 1,1
- #Abg. = 6
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 630 \text{ kVA}$

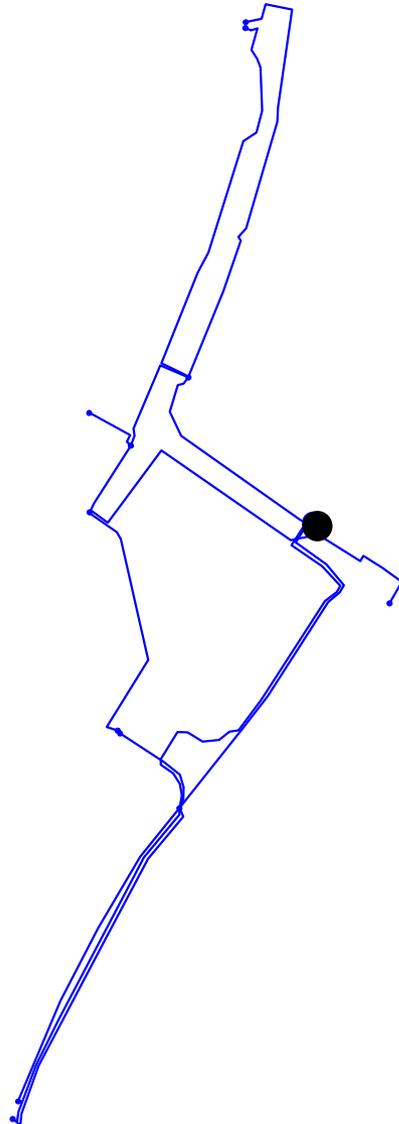
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 69%
- Ausl_Netz = 41%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 5,1\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6289

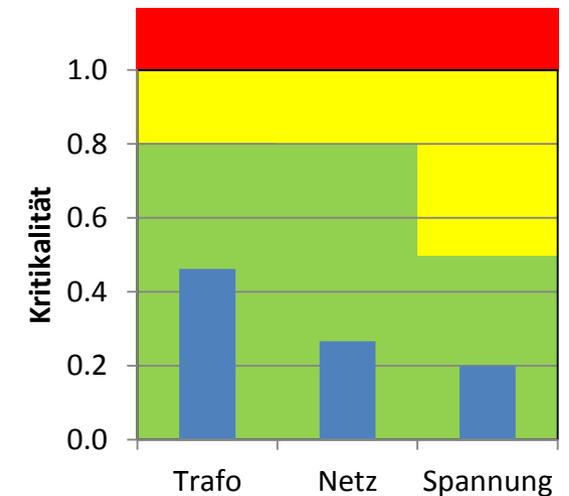


Relevante Daten:

- #WE = 146 / #HA = 38 → G = 3,8
- #Abg. = 4 (+1)
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 400 \text{ kVA}$

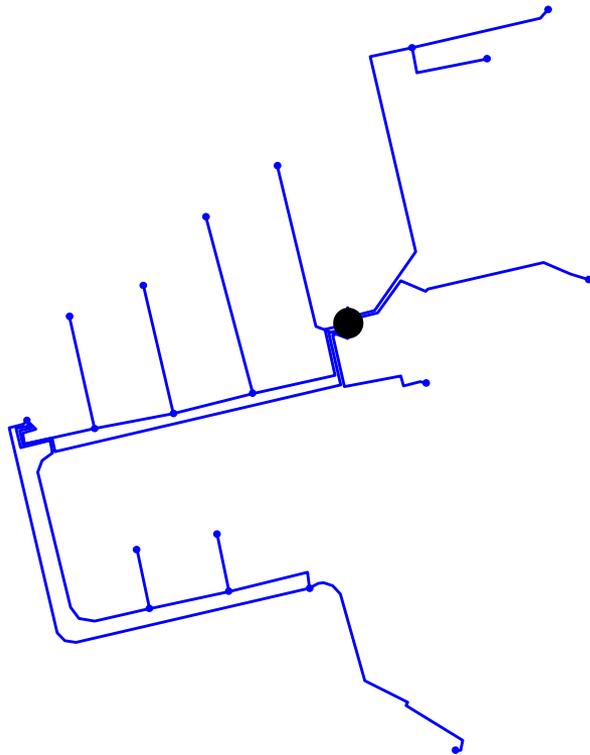
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 46%
- Ausl_Netz = 27%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 2,0\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6320

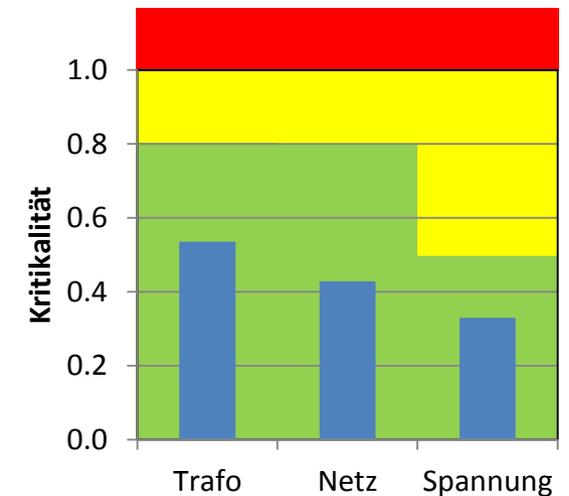


Relevante Daten:

- #WE = 104 / #HA = 73 → G = 1,4
- #Abg. = 4 (+2)
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 400 \text{ kVA}$

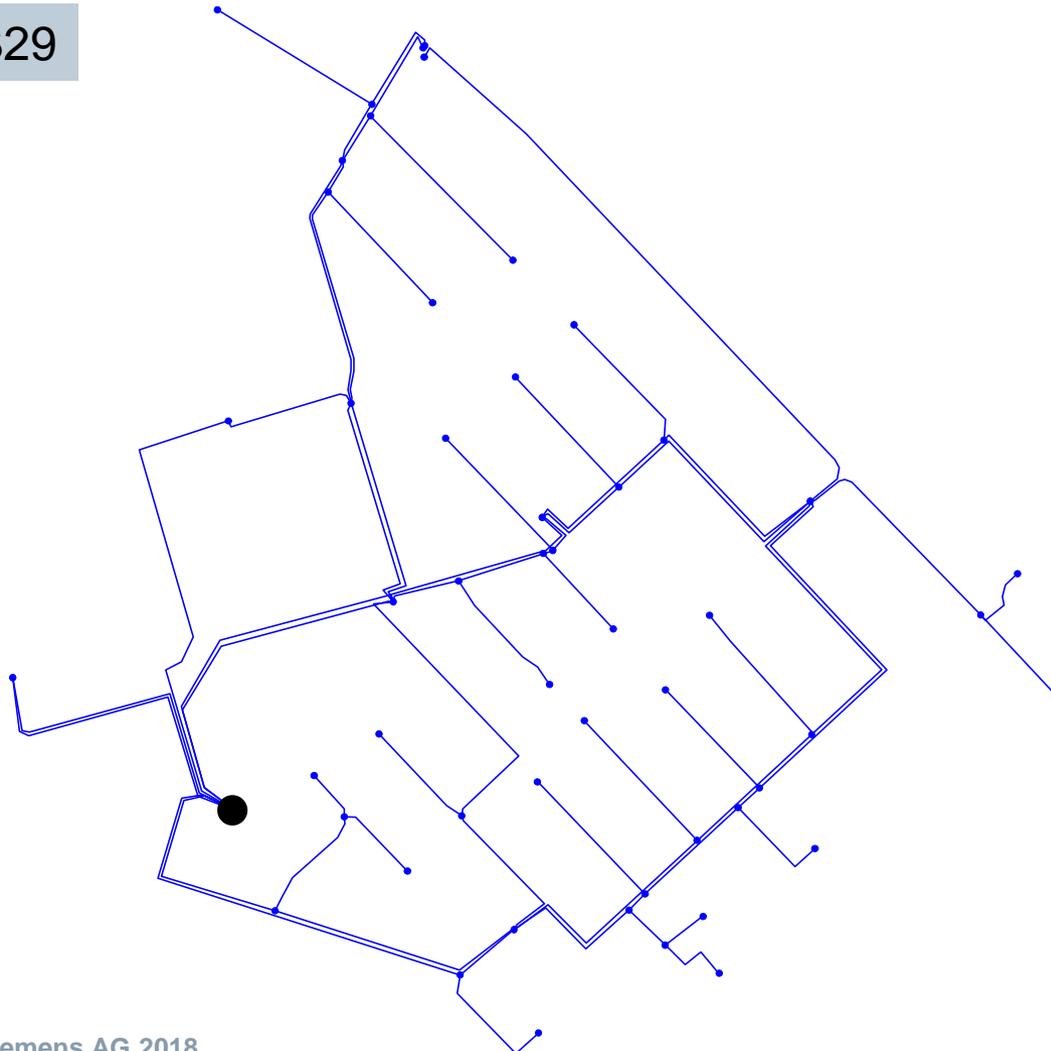
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 54%
- Ausl_Netz = 43%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 3,3\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6329

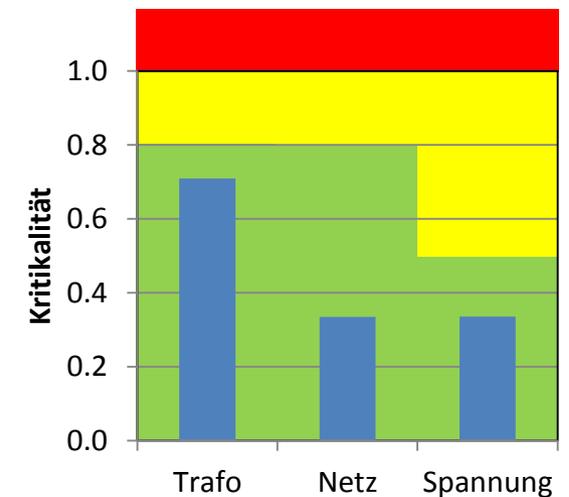


Relevante Daten:

- #WE = 170 / #HA = 151 → G = 1,1
- #Abg. = 7
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 400 \text{ kVA}$

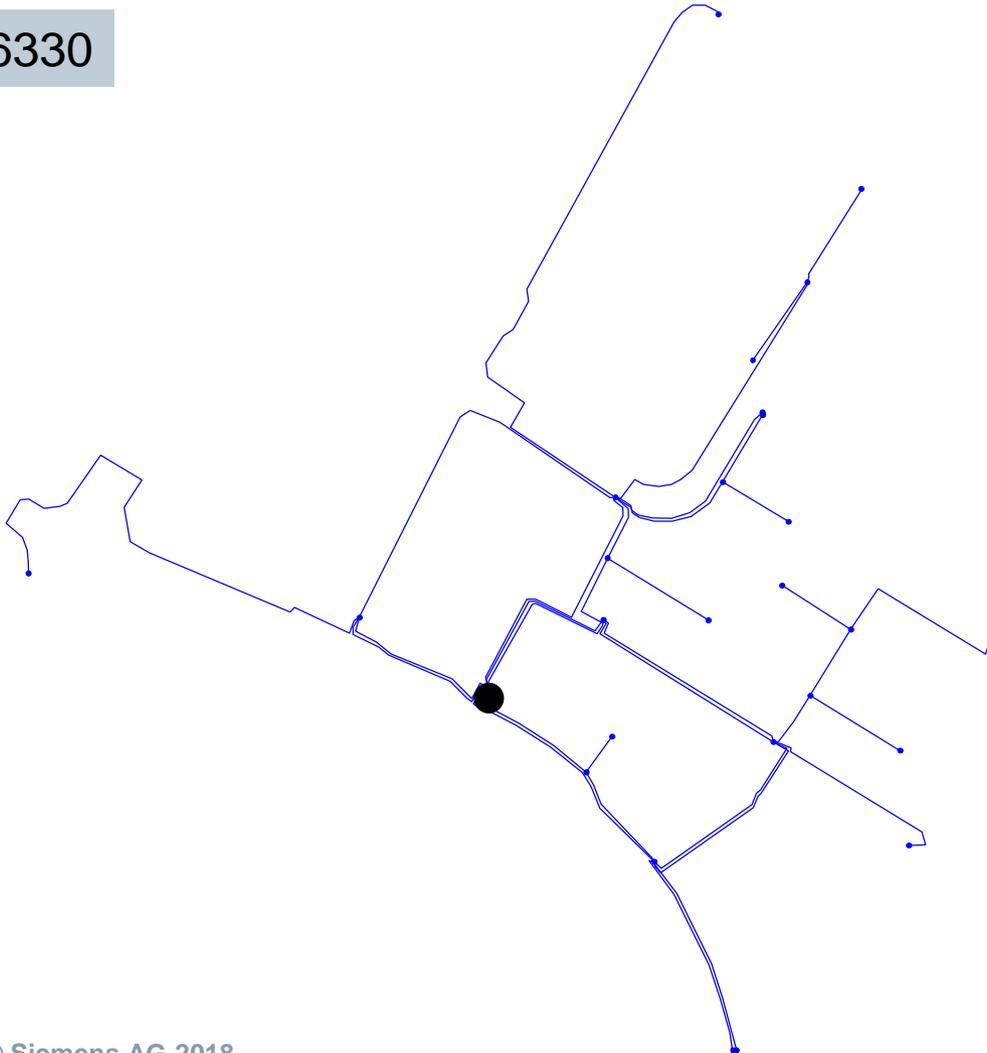
Ist-Analyse:

- Ausl_Trafo = 71%
- Ausl_Netz = 34%
(Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 3,4\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6330

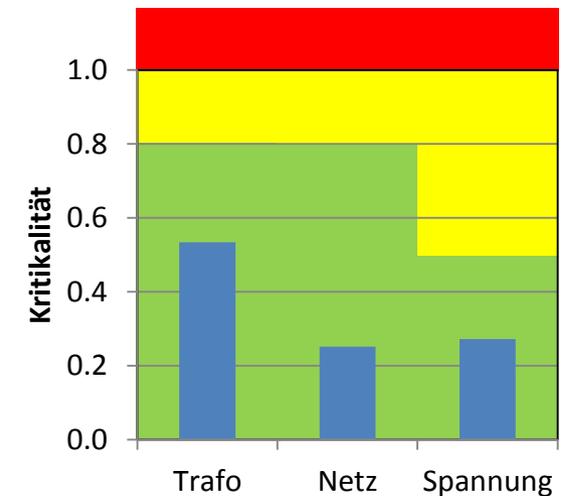


Relevante Daten:

- $\#WE = 254 / \#HA = 72 \rightarrow G = 3,5$
- $\#Abg. = 7$
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 $\rightarrow 275$
(kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 400 \text{ kVA}$

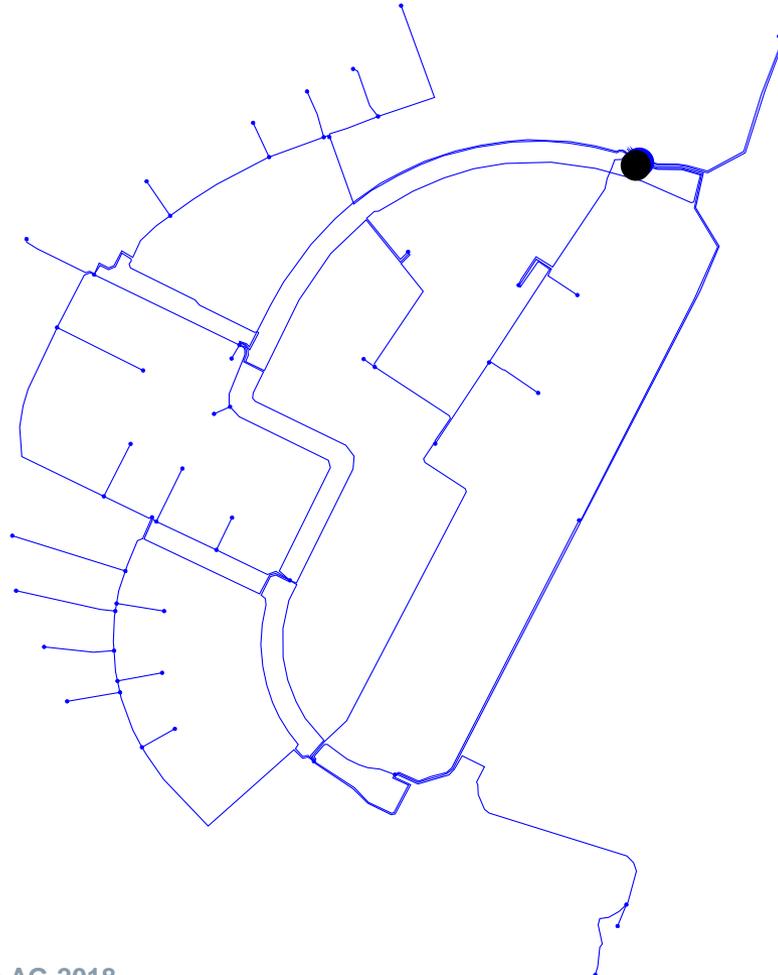
Ist-Analyse:

- $Ausl_Trafo = 53\%$
- $Ausl_Netz = 25\%$
(Maximalwert)
- $\Delta u_{max} = 2,7\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

NS6388

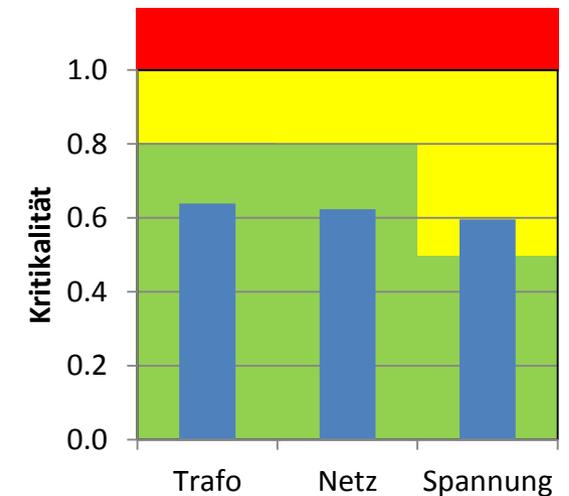


Relevante Daten:

- #WE = 286 / #HA = 137 → G = 2,1
- #Abg. = 6 (+2)
- Abgangskabel: NAYY-I 4x150 → 275 (kleinster Querschnitt)
- $S_{rT} = 630 \text{ kVA}$

Ist-Analyse:

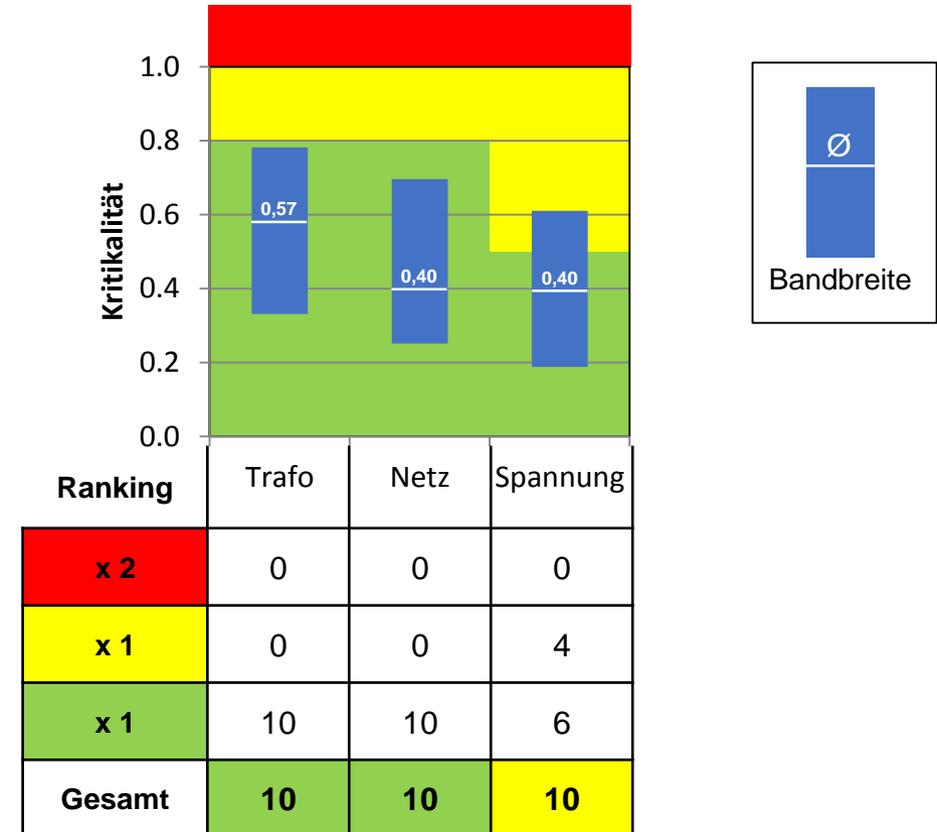
- Ausl_Trafo = 64%
- Ausl_Netz = 62% (Maximalwert)
- $\Delta u_{\max} = 6,0\%$



Ist-Analyse der Niederspannungsnetze

Zusammenfassung

- Netz gegenüber Trafo i.d.R. höher dimensioniert
- Noch Reserven für die Aufnahme von eMobilen vorhanden
- Größte mittlere Kritikalität beim Trafo
- Bei Netzen mit Kritikalität der Spannung >0,5 sollte über Anpassung der Stufenstellung nachgedacht werden.



Stresstest eMobilität – Niederspannungsnetz

Übersicht

- Planungskriterien und Begriffe
- Ist-Analyse der Niederspannungsnetze
- **Stresstest** (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)
 - Methodik der Untersuchungen
 - Ergebnisse

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung) Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten	449			
Anzahl Hausanschlüsse	394			
Efz / Wohneinheit	1,47			
Durchdringungsfaktor	23,50 %	2032	155	Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	25,3 %	39	Efz (Trafo)	
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	31,6 %	49	Efz (Netz)	
Anzahl Berechnungen	1000			

Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im

75 %	3,7 kW
20 %	11 kW
5 %	22 kW

Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Einstellungen

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: S6254)

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten	449			
Anzahl Hausanschlüsse	394			
Efz / Wohneinheit	1,47			
Durchdringungsfaktor	23,50 %	2032	155	Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	25,3 %		39	Efz (Trafo)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	31,6 %		49	Efz (Netz)
Anzahl Berechnungen	1000			

Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

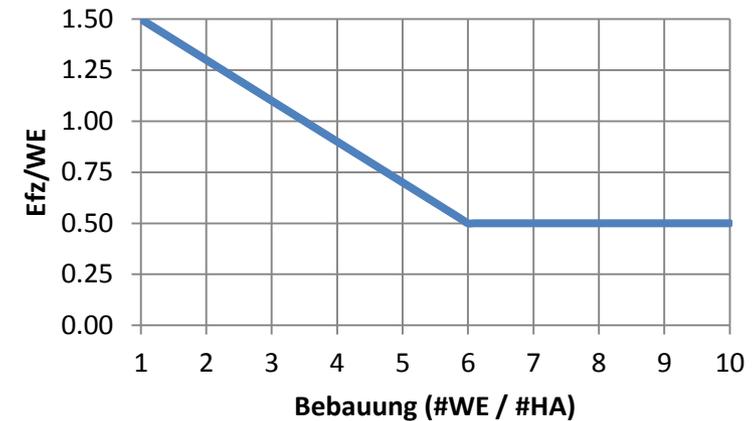
Ladeleistungen im

<input type="checkbox"/> 75 %	3,7 kW	<input type="checkbox"/> Berechnungsprotokoll schreiben
<input type="checkbox"/> 20 %	11 kW	<input type="checkbox"/> Lastdaten pro Berechnung exportieren
<input type="checkbox"/> 5 %	22 kW	<input type="checkbox"/> Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Einstellungen

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt:



Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten: 449

Anzahl Hausanschlüsse: 394

Efz / Wohneinheit: 1,47

Durchdringungsfaktor: 23,50 % 2032 155 Efz (gesamt)

Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 25,3 % 39 Efz (Trafo)

Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 31,6 % 49 Efz (Netz)

Anzahl Berechnungen: 1000

Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %

Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %

Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im: 75 % 3,7 kW

20 % 11 kW

5 % 22 kW

Einstellungen

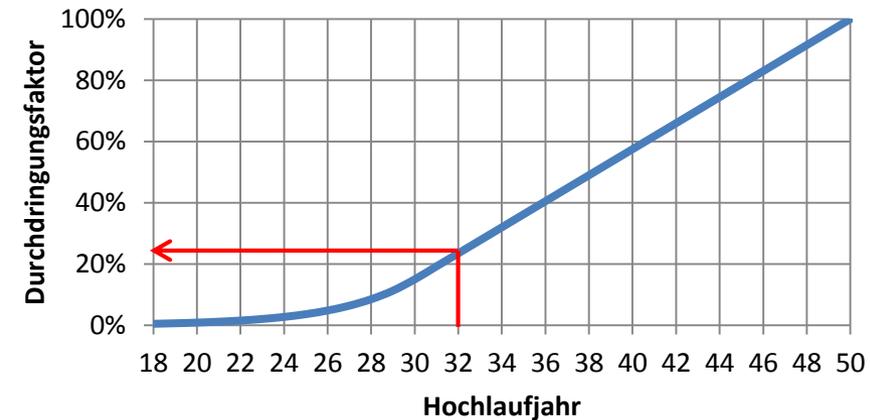
Berechnungsprotokoll schreiben

Lastdaten pro Berechnung exportieren

Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt
- Hochlaufjahr, Eingabewert, Durchdringungsfaktor ergibt sich aus Hochlauf. Efz (gesamt) als Grundgesamtheit wird berechnet.



$$t \leq 2030: d_{EFZ} = 0,5\% \cdot \exp\left(\frac{t - 2018}{T}\right), \quad T = 3,53$$

$$t > 2030: d_{EFZ} = \frac{100\% - 15\%}{2050 - 2030} \cdot (t - 2030) + 15\%$$

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten: 449

Anzahl Hausanschlüsse: 394

Efz / Wohneinheit: 1,47

Durchdringungsfaktor: 23,50 % 2032 155 Efz (gesamt)

Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: **25,3 %** 39 Efz (Trafo)

Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 31,6 % 49 Efz (Netz)

Anzahl Berechnungen: 1000

Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %

Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %

Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im: Berechnungsprotokoll schreiben

75 % 3,7 kW

20 % 11 kW

5 % 22 kW

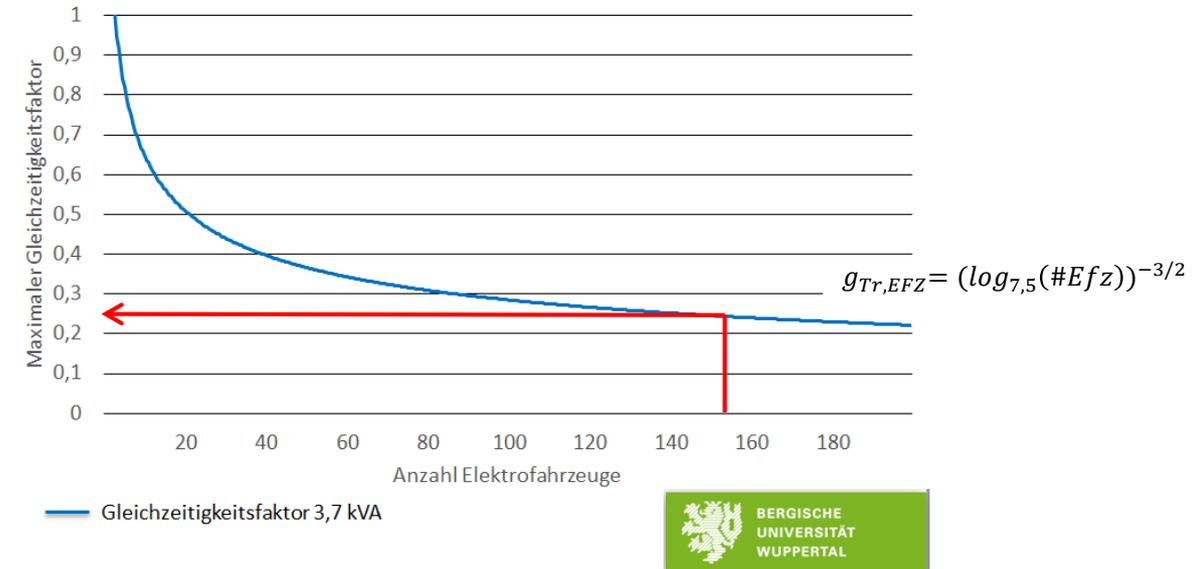
Lastdaten pro Berechnung exportieren

Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Einstellungen

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt
- Hochlaufjahr, Eingabewert, Durchdringungsfaktor ergibt sich aus Hochlauf. Efz (gesamt) als Grundgesamtheit wird berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Trafoauslastung wird aus der Grundgesamtheit der Efz und der folgenden Abhängigkeit berechnet:



Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten	449			
Anzahl Hausanschlüsse	394			
Efz / Wohneinheit	1,47			
Durchdringungsfaktor	23,50 %	2032	155	Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	25,3 %	39	Efz (Trafo)	
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	31,6 %	49	Efz (Netz)	
Anzahl Berechnungen	1000			

Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im

75 %	3,7 kW
20 %	11 kW
5 %	22 kW

Einstellungen

Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt
- Hochlaufjahr, Eingabewert, Durchdringungsfaktor ergibt sich aus Hochlauf. Efz (gesamt) als Grundgesamtheit wird berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Trafoauslastung wird aus der Grundgesamtheit der Efz und der folgenden Abhängigkeit berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Netzauslastung wird aus dem der Trafoauslastung über einen Aufschlag von 1,25 angesetzt.

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten	449			
Anzahl Hausanschlüsse	394			
Efz / Wohneinheit	1,47			
Durchdringungsfaktor	23,50 %	2032	155	Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	25,3 %	39	Efz (Trafo)	
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	31,6 %	49	Efz (Netz)	
Anzahl Berechnungen	1000			
<input type="checkbox"/> Reihenuntersuchung				

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im

<input type="checkbox"/> 75 %	<input type="checkbox"/> 3,7 kW
<input type="checkbox"/> 20 %	<input type="checkbox"/> 11 kW
<input type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 22 kW

Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Einstellungen

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt
- Hochlaufjahr, Eingabewert, Durchdringungsfaktor ergibt sich aus Hochlauf. Efz (gesamt) als Grundgesamtheit wird berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Trafoauslastung wird aus der Grundgesamtheit der Efz und der folgenden Abhängigkeit berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Netzauslastung wird aus dem der Trafoauslastung über einen Aufschlag von 1,25 angesetzt.
- #Berechnungen N, Eingabewert, für N jeweils zufällige Verteilungen der Efz im Netz (Gleichverteilung) werden die Berechnungen durchgeführt und die Belastungen der Betriebsmittel sowie der Spannungsfall berechnet.

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten	449			
Anzahl Hausanschlüsse	394			
Efz / Wohneinheit	1,47			
Durchdringungsfaktor	23,50 %	2032	155	Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	25,3 %	39	Efz (Trafo)	
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	31,6 %	49	Efz (Netz)	
Anzahl Berechnungen	1000			

Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im

<input type="checkbox"/> 75 %	<input type="checkbox"/> 3,7 kW
<input type="checkbox"/> 20 %	<input type="checkbox"/> 11 kW
<input type="checkbox"/> 5 %	<input type="checkbox"/> 22 kW

Einstellungen

Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt
- Hochlaufjahr, Eingabewert, Durchdringungsfaktor ergibt sich aus Hochlauf. Efz (gesamt) als Grundgesamtheit wird berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Trafoauslastung wird aus der Grundgesamtheit der Efz und der folgenden Abhängigkeit berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Netzauslastung wird aus dem der Trafoauslastung über einen Aufschlag von 1,25 angesetzt.
- #Berechnungen N, Eingabewert, für N jeweils zufällige Verteilungen der Efz im Netz (Gleichverteilung) werden die Berechnungen durchgeführt und die Belastungen der Betriebsmittel sowie der Spannungsfall berechnet.
- Planungskriterien, Eingabewerte

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten	449			
Anzahl Hausanschlüsse	394			
Efz / Wohneinheit	1,47			
Durchdringungsfaktor	23,50 %	2032	155	Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	25,3 %	39	Efz (Trafo)	
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung	31,6 %	49	Efz (Netz)	
Anzahl Berechnungen	1000			

Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im

75 %	3,7 kW
20 %	11 kW
5 %	22 kW

Einstellungen

Berechnungsprotokoll schreiben

Lastdaten pro Berechnung exportieren

Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt
- Hochlaufjahr, Eingabewert, Durchdringungsfaktor ergibt sich aus Hochlauf. Efz (gesamt) als Grundgesamtheit wird berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Trafoauslastung wird aus der Grundgesamtheit der Efz und der folgenden Abhängigkeit berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Netzauslastung wird aus dem der Trafoauslastung über einen Aufschlag von 1,25 angesetzt.
- #Berechnungen N, Eingabewert, für N jeweils zufällige Verteilungen der Efz im Netz (Gleichverteilung) werden die Berechnungen durchgeführt und die Belastungen der Betriebsmittel sowie der Spannungsfall berechnet.
- Planungskriterien, Eingabewerte
- Lademix, Eingabewerte

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Eingabedaten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten: 449
Anzahl Hausanschlüsse: 394
Efz / Wohneinheit: 1,47
Durchdringungsfaktor: 23,50 % (2032, 155 Efz (gesamt))
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 25,3 % (39 Efz (Trafo))
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 31,6 % (49 Efz (Netz))
Anzahl Berechnungen: 1000
 Reihenuntersuchung

Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %

Ladeleistungen im

75 % 3,7 kW
20 % 11 kW
5 % 22 kW

Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Einstellungen
Laden Speichern OK Abbrechen

- #WE, wird aus Datensatz übernommen (hier: NS6254)
- #HA, Eingabewert (liegt für die betrachteten Netze vor)
- Efz/WE, Eingabewert, wird aus der Bebauung (WE/HA) abgeschätzt
- Hochlaufjahr, Eingabewert, Durchdringungsfaktor ergibt sich aus Hochlauf. Efz (gesamt) als Grundgesamtheit wird berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Trafoauslastung wird aus der Grundgesamtheit der Efz und der folgenden Abhängigkeit berechnet.
- Gleichzeitigkeitsfaktor zur Bewertung der Netzauslastung wird aus dem der Trafoauslastung über einen Aufschlag von 1,25 angesetzt.
- #Berechnungen N, Eingabewert, für N jeweils zufällige Verteilungen der Efz im Netz (Gleichverteilung) werden die Berechnungen durchgeführt und die Belastungen der Betriebsmittel sowie der Spannungsfall berechnet.
- Planungskriterien, Eingabewerte
- Lademix, Eingabewerte
- **Bedienungsfeature**

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Auswertemöglichkeiten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten: 449
Anzahl Hausanschlüsse: 394
Efz / Wohneinheit: 1,47
Durchdringungsfaktor: 23,5 % (2032) 155 Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 25,3 % 39 Efz (Trafo)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 31,6 % 49 Efz (Netz)
Anzahl Berechnungen: 1000
 Reihenuntersuchung

Auswertung

	Anzahl Grenzwertverletzungen	Wert Grenzwertverletzung
Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %	1000	max. 107,2 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %	1	max. 81,9 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %	1000	min. 91,0 %

Ladeleistungen im

75 % 3,7 kW
20 % 11 kW
5 % 22 kW

Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Einstellungen
Laden Speichern OK Abbrechen

- Anzahl der Grenzwertverletzungen der N (hier 1000) Berechnungen
- Maximalwert der Grenzwertverletzungen über N (hier 1000) Berechnungen

Methodik der Untersuchungen (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)

Auswertemöglichkeiten

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten: 449
Anzahl Hausanschlüsse: 394
Efz / Wohneinheit: 1,47
Durchdringungsfaktor: 23,5 % (2032) 155 Efz (gesamt)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 25,3 % 39 Efz (Trafo)
Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 31,6 % 49 Efz (Netz)
Anzahl Berechnungen: 1000
 Reihenuntersuchung

Auswertung

	Anzahl Grenzwertverletzungen	Wert Grenzwertverletzung
Auslastungen Trafo < 80 % < 100 % > 100 %	1000	max. 107,2 %
Auslastungen Netz < 80 % < 100 % > 100 %	1	max. 81,9 %
Spannungsband > 95 % > 90 % < 90 %	1000	min. 91,0 %

Ladeleistungen im

75 % 3,7 kW
20 % 11 kW
5 % 22 kW

Einstellungen

Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Laden Speichern OK Abbrechen

- Anzahl der Grenzwertverletzungen der N (hier 1000) Berechnungen
- Maximalwert der Grenzwertverletzungen über N (hier 1000) Berechnungen
- Möglichkeiten für Detailauswertungen

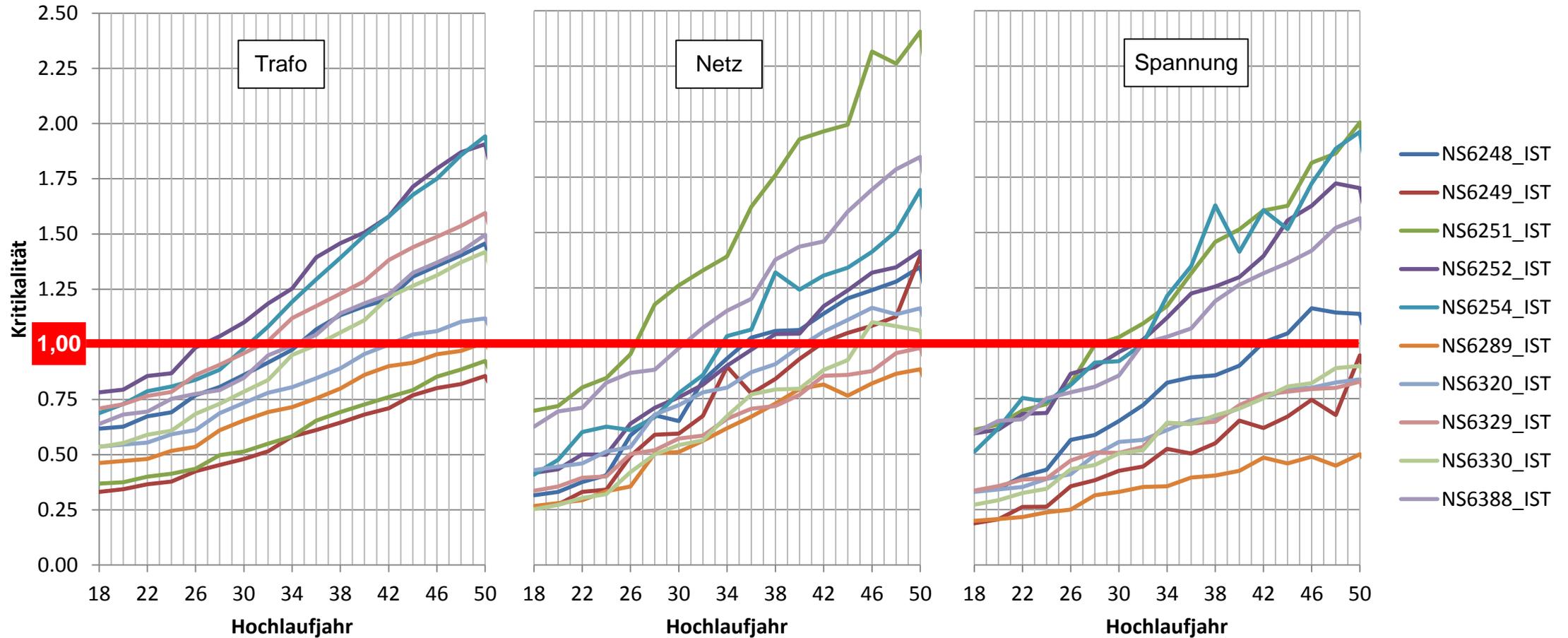
Methodik der Untersuchungen

Untersuchungsinhalte

Hochlauf der 10 Netze bis 2050 ohne Netzverstärkungen, bestimmt wird:

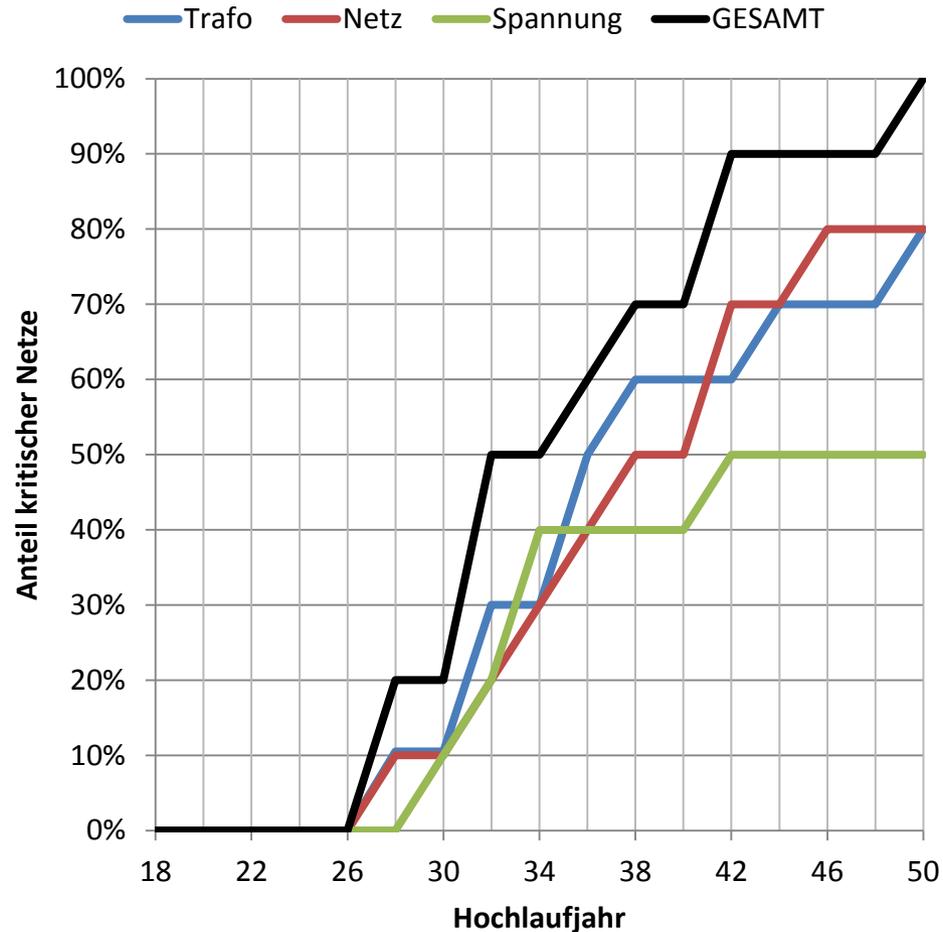
- Zeitpunkt ab dem mit Grenzwertverletzungen zu rechnen ist
- Kritische Komponente (Trafo, Netz, Spannung)

Ergebnisse Hochlauf ohne Netzverstärkung

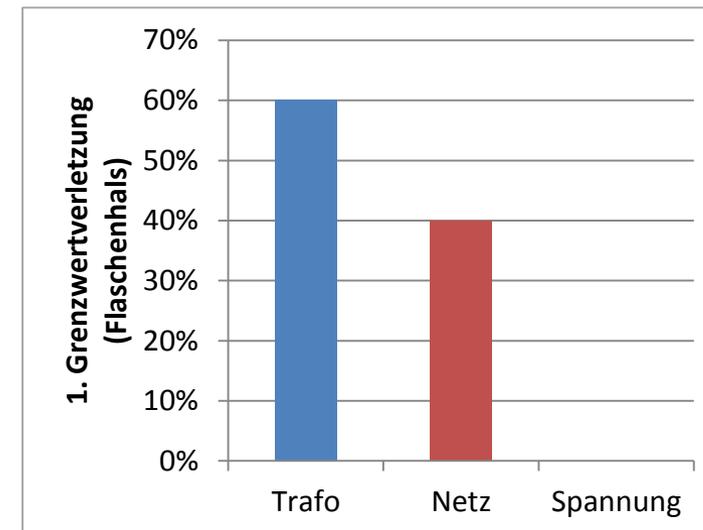


Ergebnisse

Hochlauf ohne Netzverstärkung – Zusammenfassung



- Ab 2028 ist mit ersten Grenzwertverletzungen zu rechnen. Die EFZ-Durchdringung beträgt dann 8,5%.
- Die Netze sind ausgewogen dimensioniert.
- Bis 2050 müssen alle Netze verstärkt oder mit Regelinstanzen ausgestattet werden.
- Der Flaschenhals ist meistens der Trafo, **nie die Spannung:**



Stresstest eMobilität – Niederspannungsnetz

Übersicht

- Planungskriterien und Begriffe
- Ist-Analyse der Niederspannungsnetze
- Stresstest (NEPLAN®-NPL-Eigenentwicklung)
 - Methodik der Untersuchungen
 - Ergebnisse
- Ableitung eines **Prognosetools** auf der Grundlage von Netzstrukturmerkmalen zur Auswertung und Priorisierung aller Ortsnetze
- Ziel: Voridentifikation der Netze
 - ...die vor einem festzulegenden Hochlaufjahr kritisch werden (z.B. 2030)
 - ...bei denen der Flaschenhals zuerst im Netz auftritt (zukünftiges Regelkonzept)

Prognosetool

Eingangsdaten

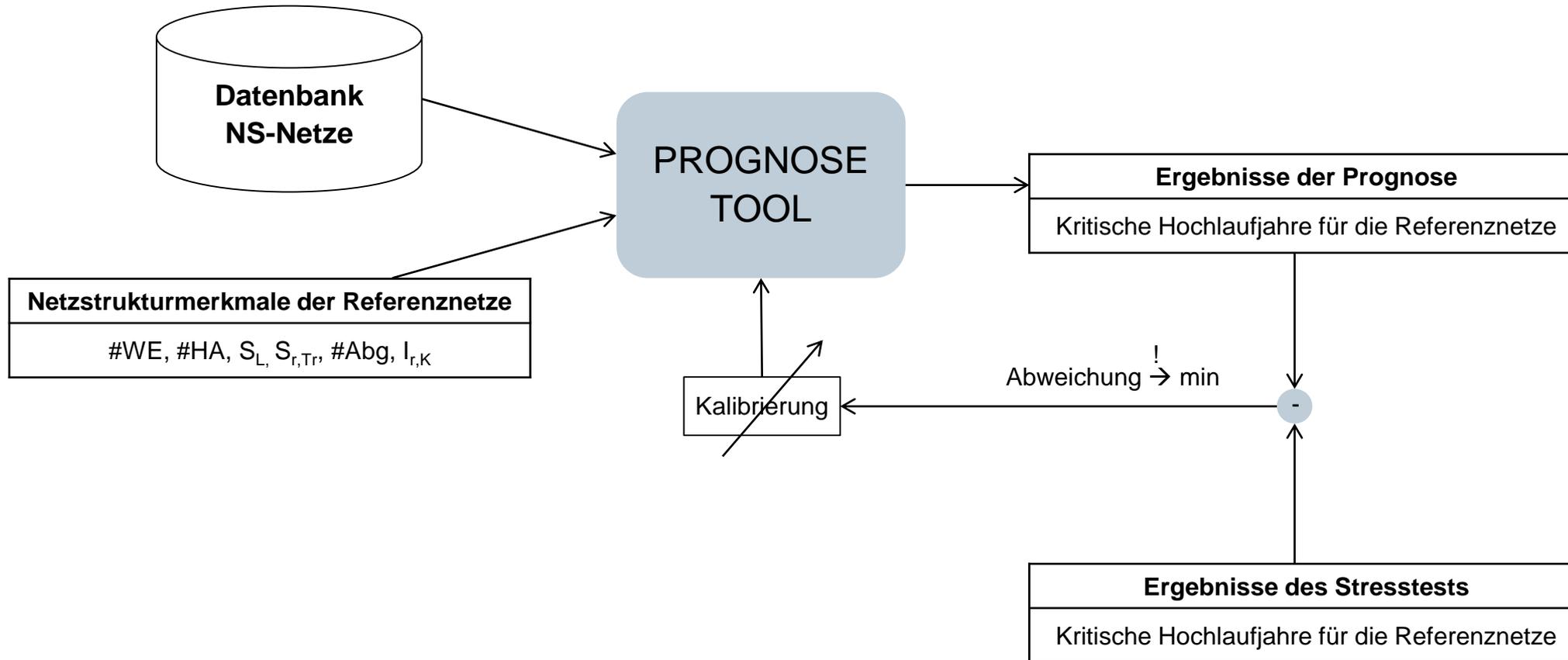
- Eingangsdaten

Netzstrukturmerkmale	
#WE	Anzahl der Wohneinheiten
#HA	Anzahl der Hausanschlüsse
S_L	Heutige Last
$S_{r,Tr}$	Bemessungsleistung des Trafos
#Abg	Anzahl der Abgänge von der NSHV
$I_{r,K}$	Bemessungsstrom des Standardkabels

- Vorhandene Datenbank mit ca. 30 Niederspannungsnetzen

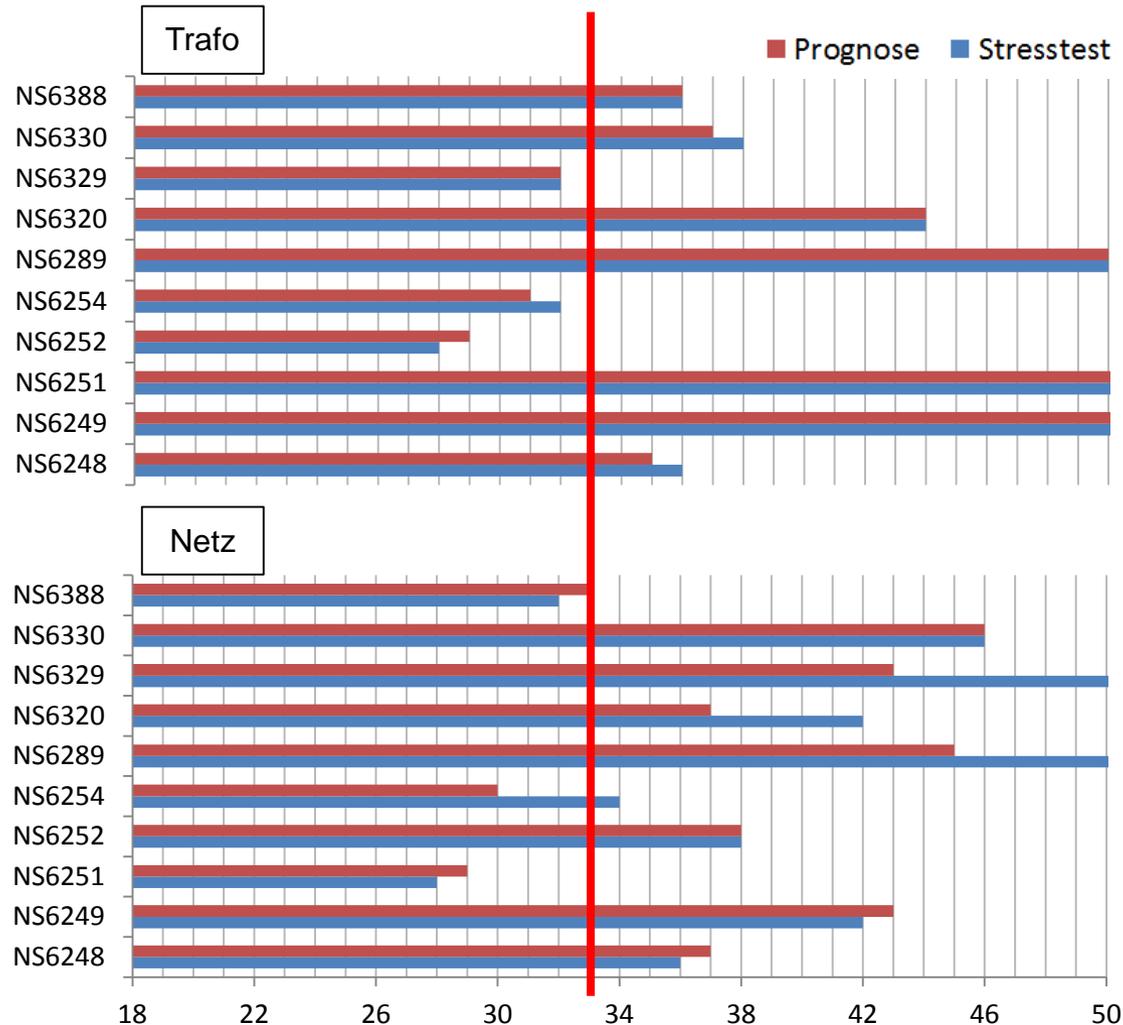
Prognosetool

Kalibrierung auf Grundlage der Referenznetze



Prognosetool

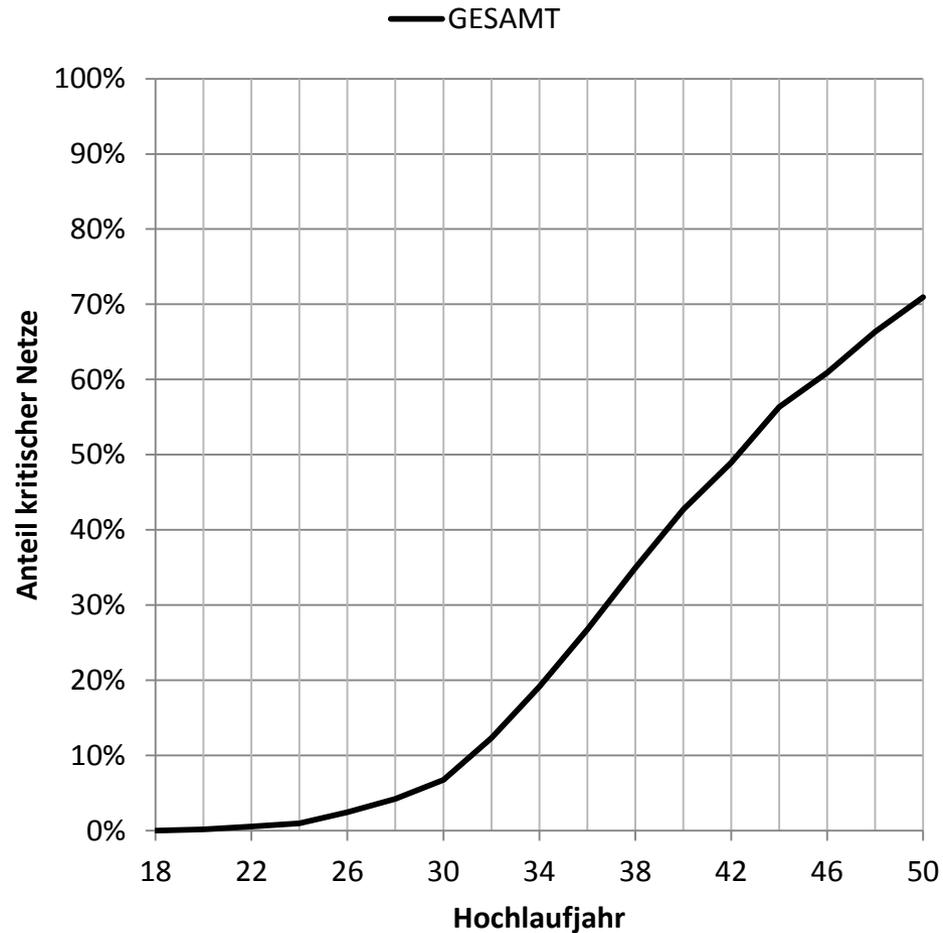
Ergebnisse nach Kalibrierung für die 10 Referenznetze



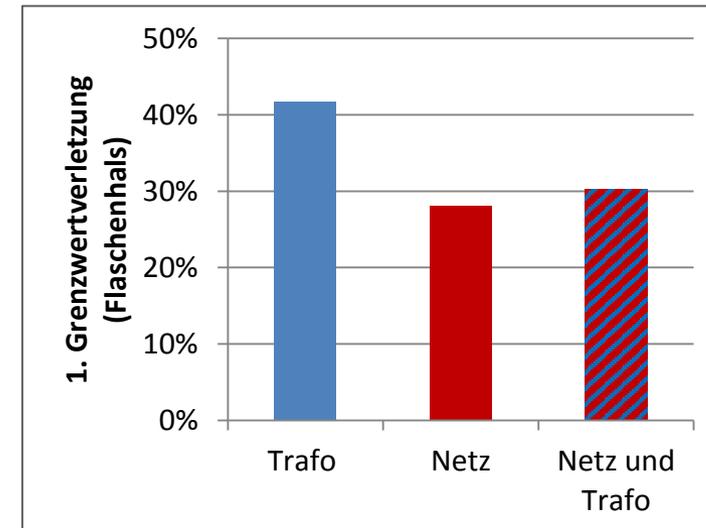
- Für die **Transformatoren** stimmen die **Prognosen sehr gut** mit den Ergebnissen aus den Stresstest-Berechnungen überein.
- Für die **Netze** stimmen **die Prognosen gut** mit den Ergebnissen aus den Stresstest-Berechnungen überein.
- Eine gewisse Unschärfe ist aufgrund der Individualität der Abgangsauslastungen aufgrund der Verteilung der WE im Netz nicht zu vermeiden.
- Die Unschärfe ist vertretbar, das Prognosetool kann auf das gesamte Netz zur Voridentifikation angewandt werden.

Prognosetool

Ergebnisse für das gesamte Netz der SW Duisburg

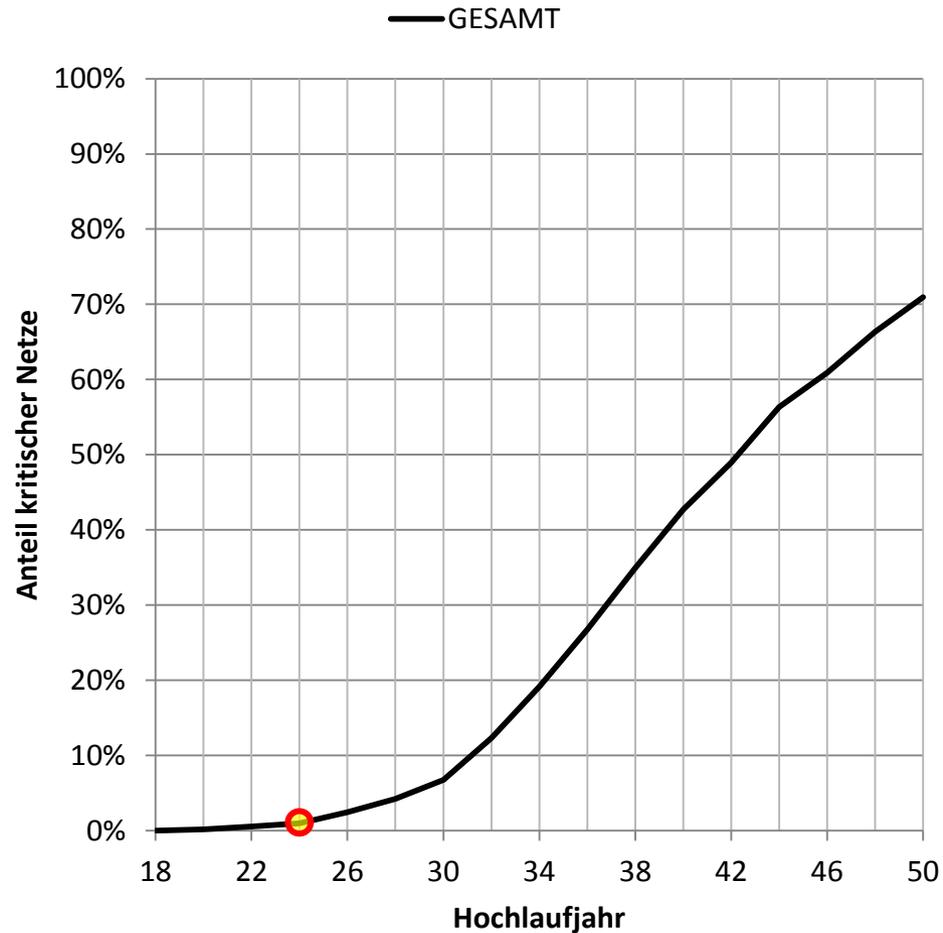


- Es wurden 1225 Ortsnetze ausgewertet.
- Ab 2022 ist mit ersten Grenzwertverletzungen zu rechnen.
- Bis 2050 müssen 70% der Netze verstärkt oder mit Regelinstanzen ausgestattet werden.
- Der Flaschenhals ist meistens der Trafo:

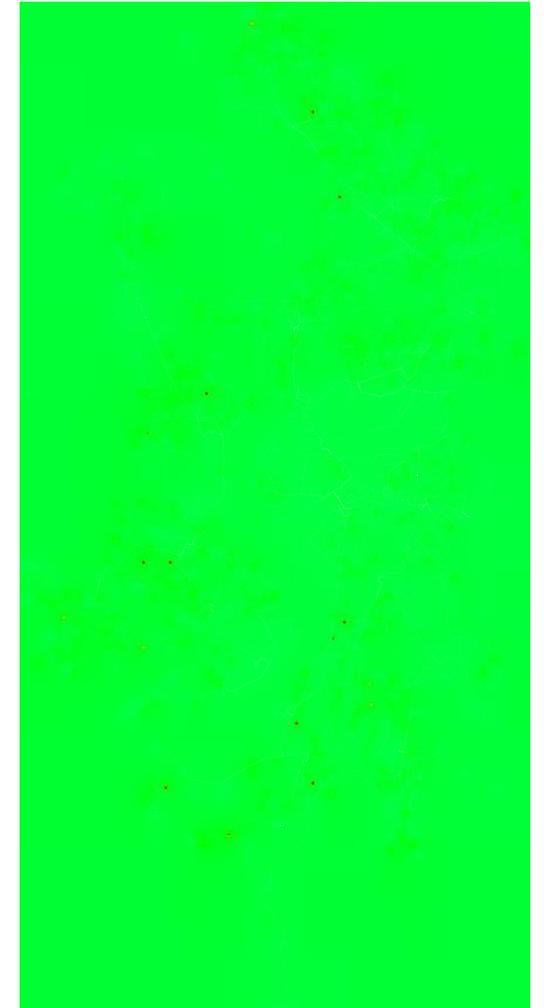


Prognosetool

Ergebnisse für das gesamte Netz (2025)

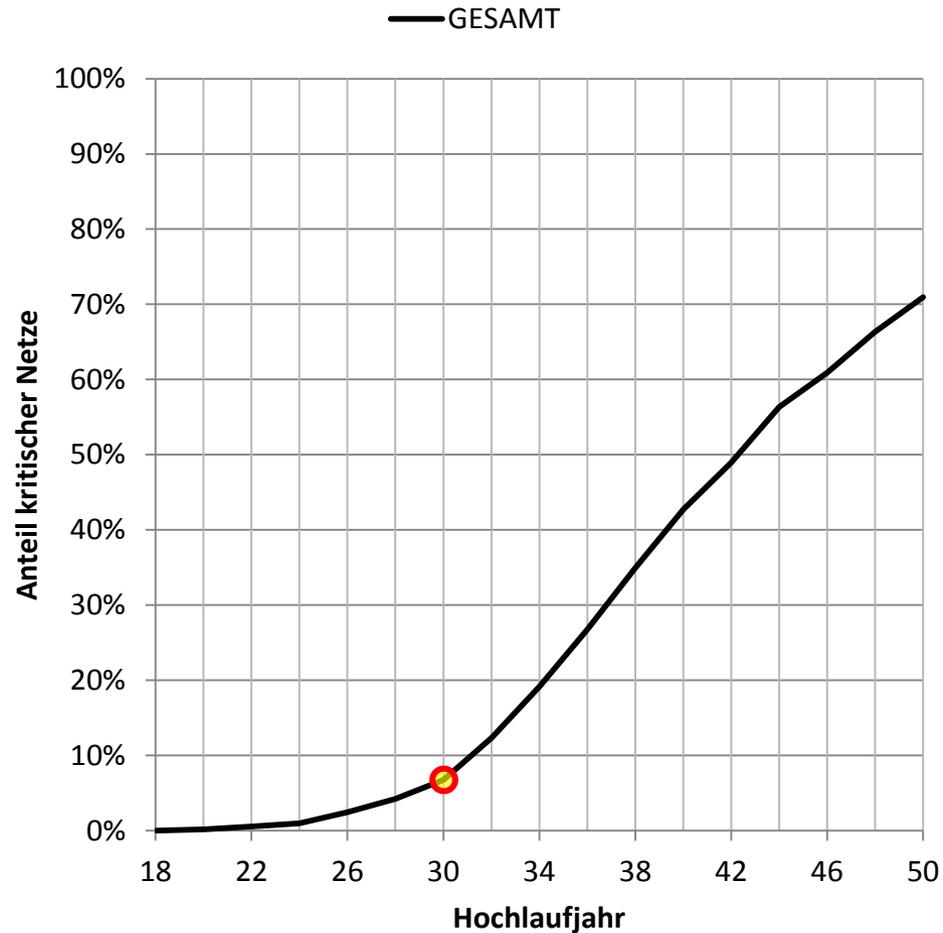


- ✓ Detaillierte Ergebnisaufbereitung in Listenform
- ✓ Ableitung von Detailbetrachtungen und Priorisierung von netzseitigen Maßnahmen
- ✓ Überblick in der Netzgeografie →

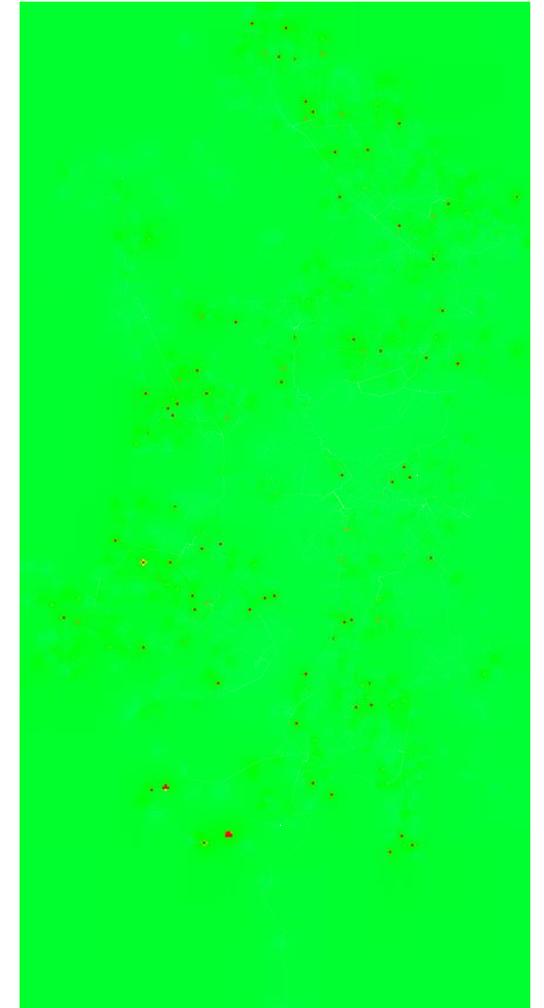


Prognosetool

Ergebnisse für das gesamte Netz (2030)

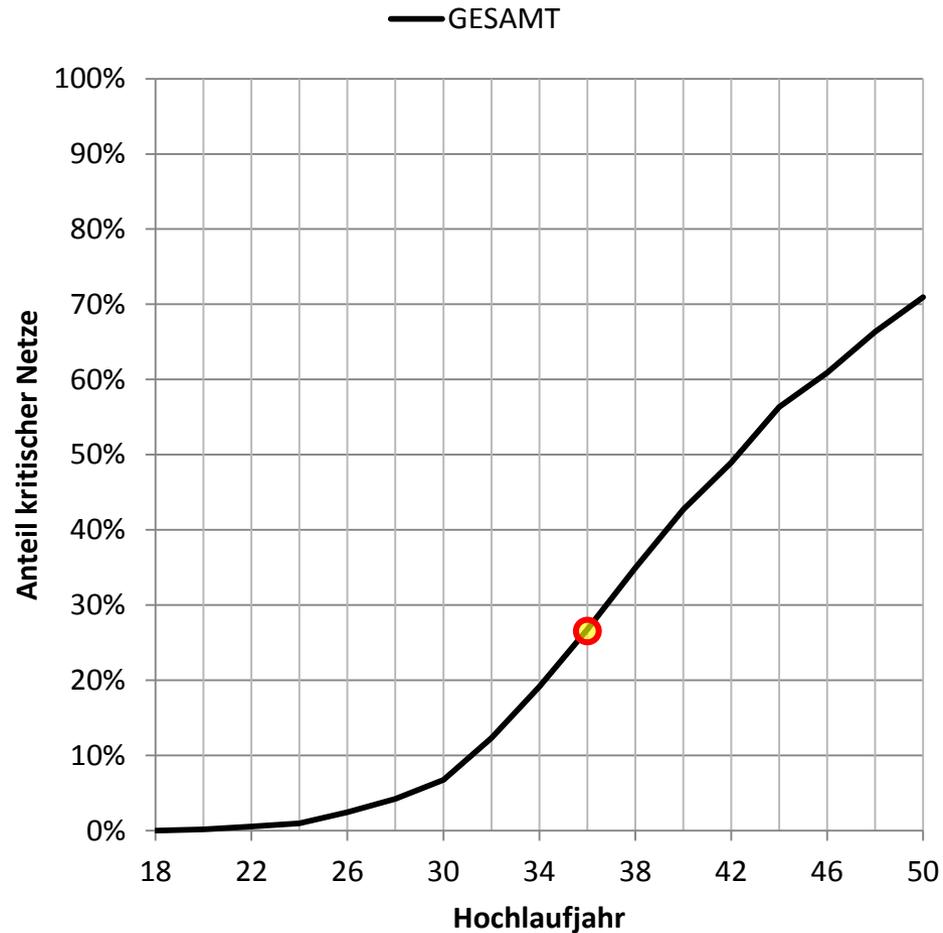


- ✓ Detaillierte Ergebnisaufbereitung in Listenform
- ✓ Ableitung von Detailbetrachtungen und Priorisierung von netzseitigen Maßnahmen
- ✓ Überblick in der Netzgeografie →

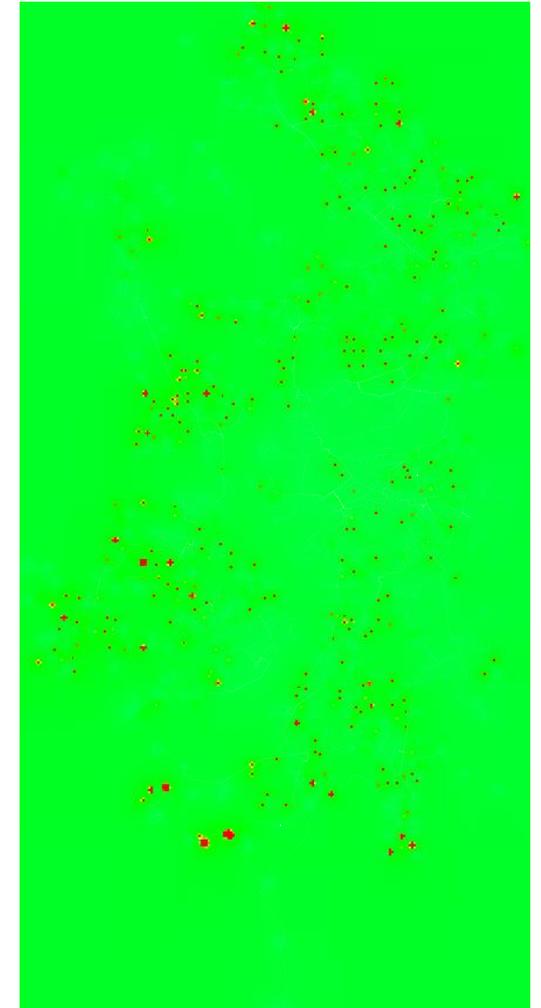


Prognosetool

Ergebnisse für das gesamte Netz (2035)

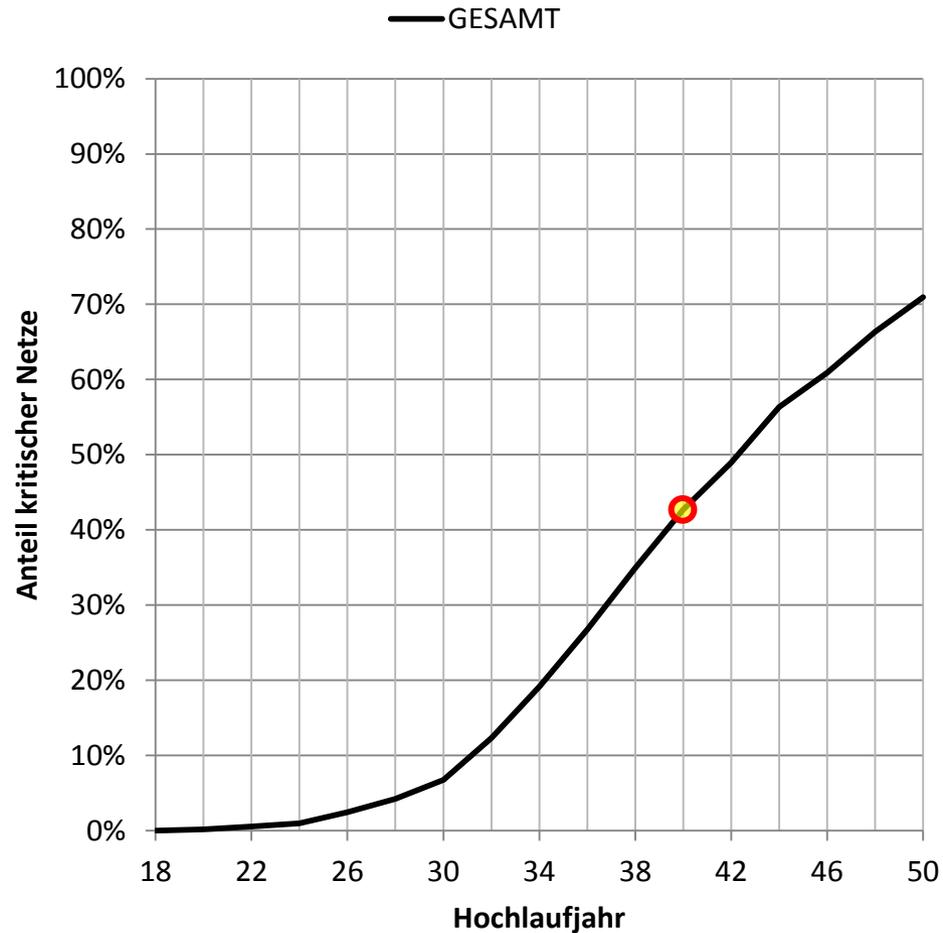


- ✓ Detaillierte Ergebnisaufbereitung in Listenform
- ✓ Ableitung von Detailbetrachtungen und Priorisierung von netzseitigen Maßnahmen
- ✓ Überblick in der Netzgeografie →

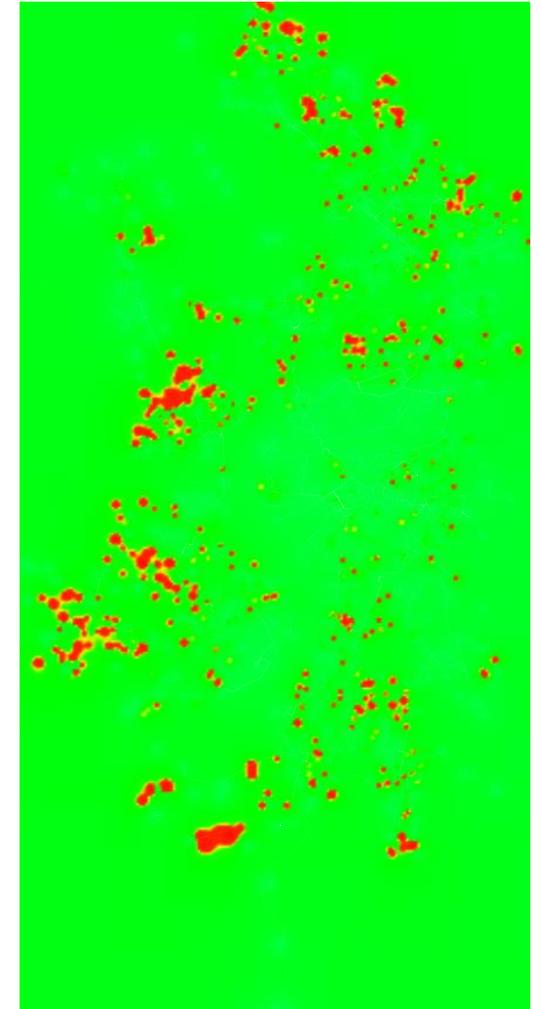


Prognosetool

Ergebnisse für das gesamte Netz (2040)

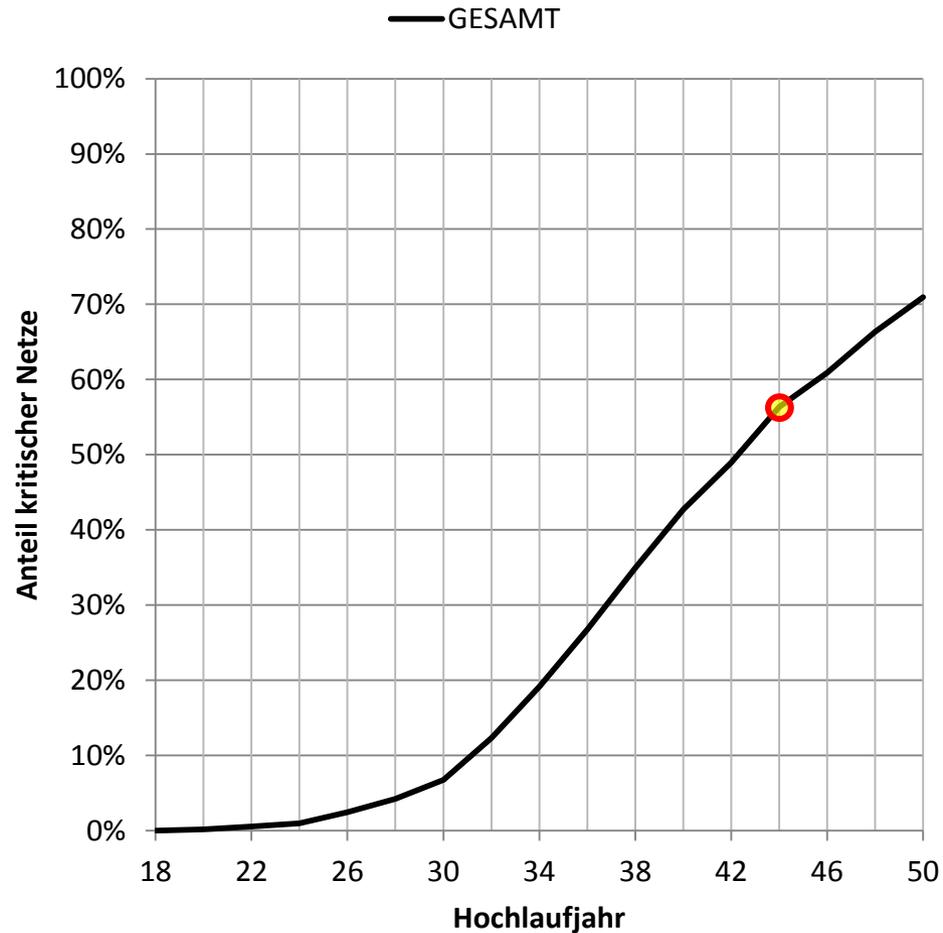


- ✓ Detaillierte Ergebnisaufbereitung in Listenform
- ✓ Ableitung von Detailbetrachtungen und Priorisierung von netzseitigen Maßnahmen
- ✓ Überblick in der Netzgeografie →

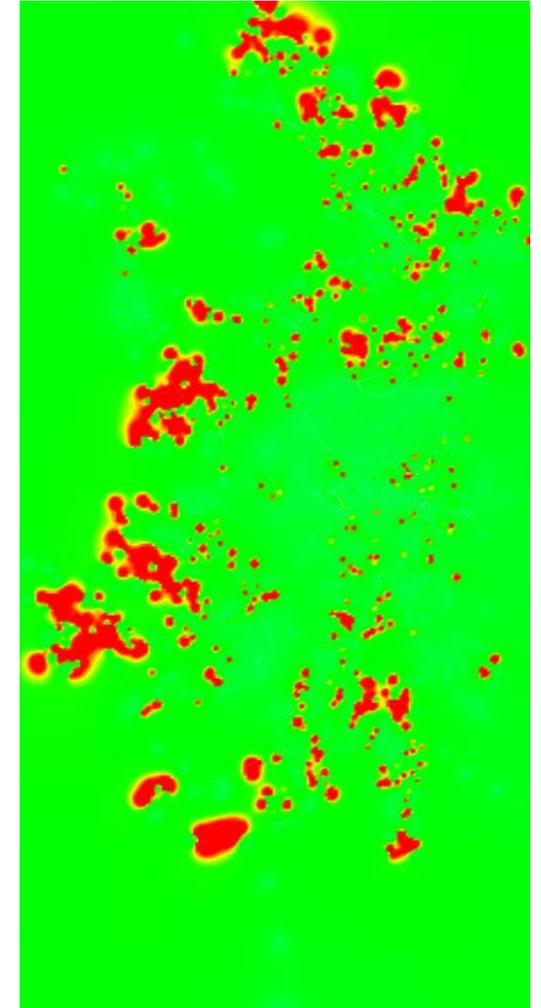


Prognosetool

Ergebnisse für das gesamte Netz (2045)



- ✓ Detaillierte Ergebnisaufbereitung in Listenform
- ✓ Ableitung von Detailbetrachtungen und Priorisierung von netzseitigen Maßnahmen
- ✓ Überblick in der Netzgeografie →



Zusammenfassung Workflow: 3-stufiges Vorgehen

Schritt 1

Berechnungsparameter

Anzahl Wohneinheiten: 449
 Anzahl Hausanschlüsse: 394
 Efz / Wohneinheit: 1,47
 Durchdringungsfaktor: 23,5 % (2032) 155 Efz (gesamt)
 Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 25,3 % (39) Efz (Trafo)
 Gleichzeitigkeitsfaktor Ladung: 31,6 % (49) Efz (Netz)
 Anzahl Berechnungen: 1000
 Reihenuntersuchung

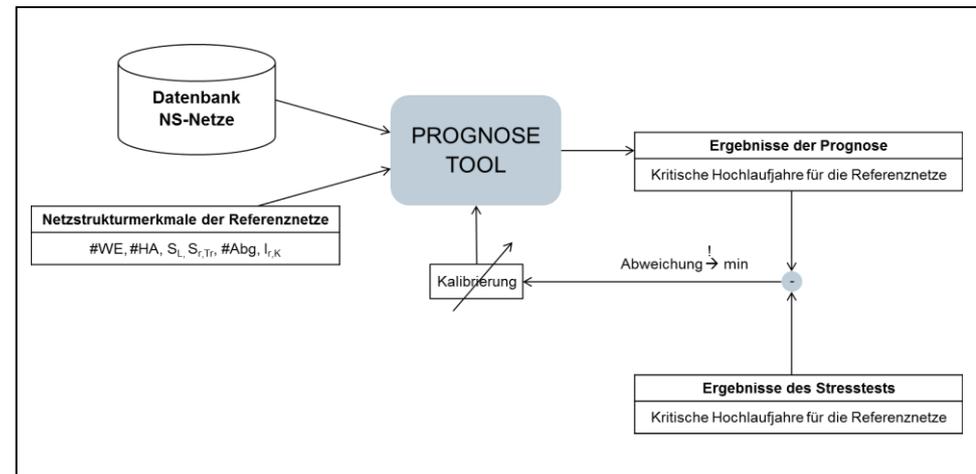
		Auswertung		Anzahl Grenzwertverletzungen		Wert Grenzwertverletzung	
Auslastungen Trafo	< 80 %	< 100 %	> 100 %	1000	max.	107,2	%
Auslastungen Netz	< 80 %	< 100 %	> 100 %	1	max.	81,9	%
Spannungsband	> 95 %	> 90 %	< 90 %	1000	min.	91,0	%

Ladeleistungen im: 75 % (3,7 kW), 20 % (11 kW), 5 % (22 kW)
 Berechnungsprotokoll schreiben
 Lastdaten pro Berechnung exportieren
 Lastdaten nur bei Grenzwertverletzungen exportieren

Einstellungen:

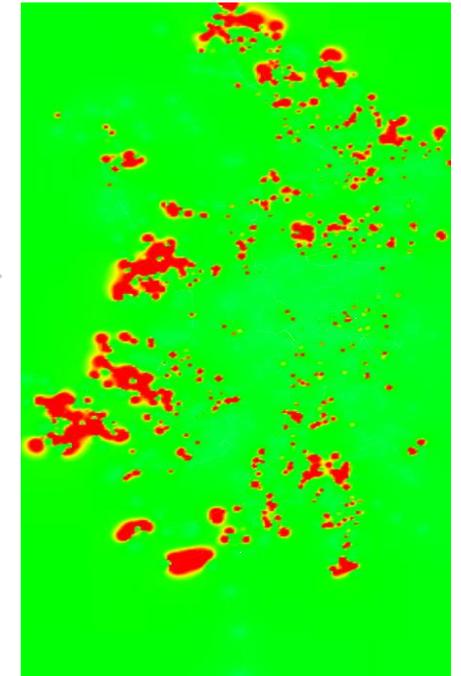
Stresstest für 10 repräsentative NS-Netze mit NEPLAN®

Schritt 2



Ableitung eines Prognosetools auf Grundlage von Netzstrukturmerkmalen

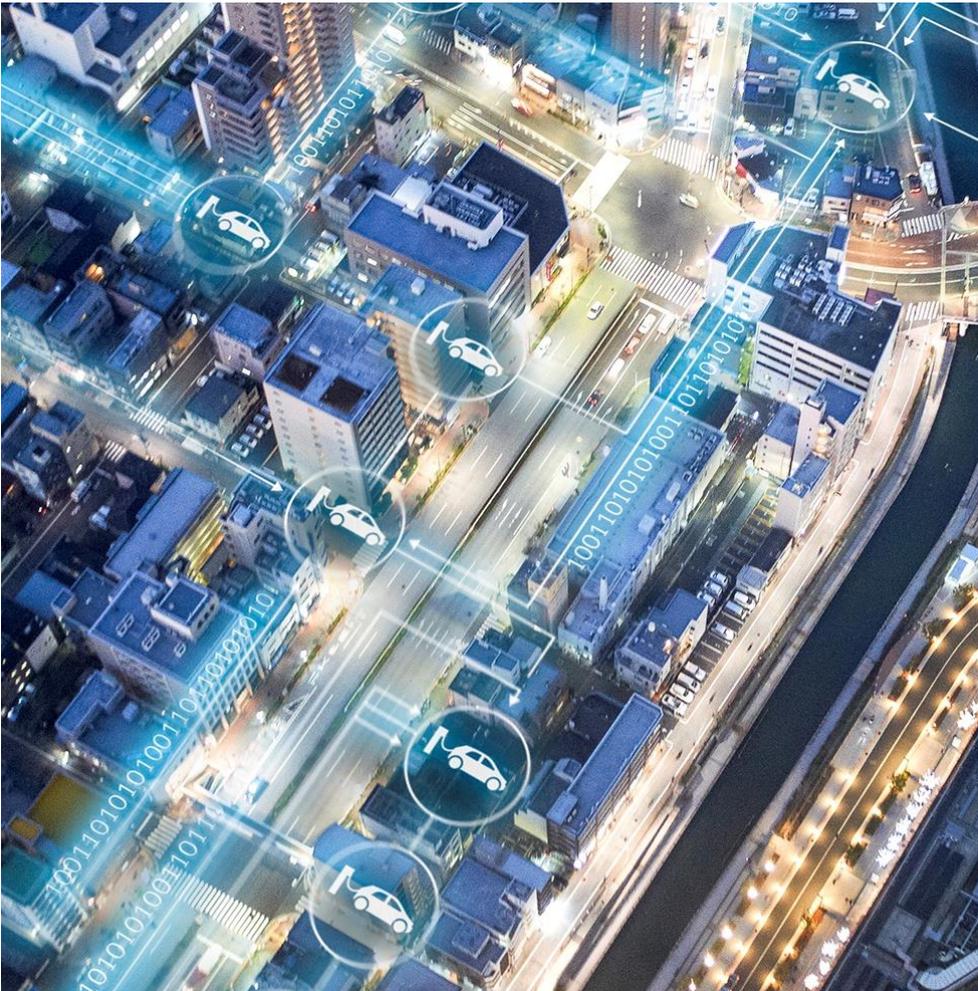
Schritt 3



Priorisierung von Detailbetrachtungen und netzseitigen Maßnahmen

Kontakt

SIEMENS
Ingenuity for life



Dr. Martin Maximini
Power System Consulting
EM DG PTI PSC DDS

Dynamostr. 4
68165 Mannheim
Germany

Phone: +49 (621) 456-1081
Mobile: +49 (174) 6824553

E-mail:
martin.maximini@siemens.com

[siemens.de/power-technologies](https://www.siemens.de/power-technologies)