

BLUES – Blitz- und Überspannungsschäden Hilfestellung zur einfacheren Beurteilung von Blitz- und Überspannungsschäden in der Schadensregulierung

Prof. Dr.-Ing. Alexander Kern
Fachhochschule Aachen, Standort Jülich

GDV Pressekonferenz Berlin, 16. Juli 2007

Gliederung Vortrag



Blitzwirkungen und Blitzschäden

**Elektrotechnische Grundüberlegungen
und numerische Simulationen zu
Einkopplungsmechanismen bei BE**

**Untersuchung von Schadensakten durch
BE geschädigter Geräte aus 2005/2006**

**Statistische Auswertung der
Schadensfälle 2005/2006 (ca. 74100 Fälle)**

**Modellbildung / Hilfsmittel für die
zukünftige Schadensbearbeitung**

Gliederung Vortrag



Blitzwirkungen und Blitzschäden

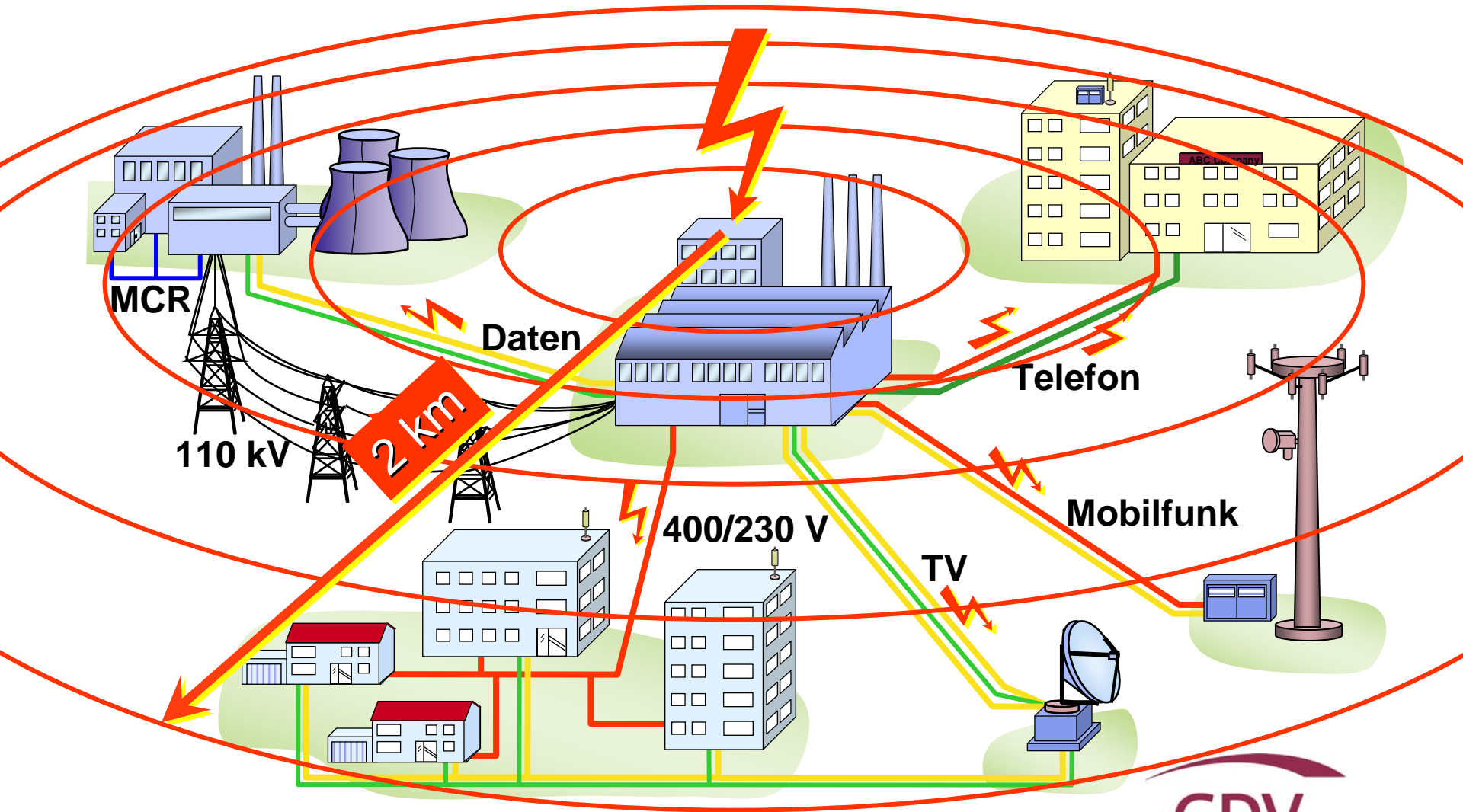
**Elektrotechnische Grundüberlegungen
und numerische Simulationen zu
Einkopplungsmechanismen bei BE**

**Untersuchung von Schadensakten durch
BE geschädigter Geräte aus 2005/2006**

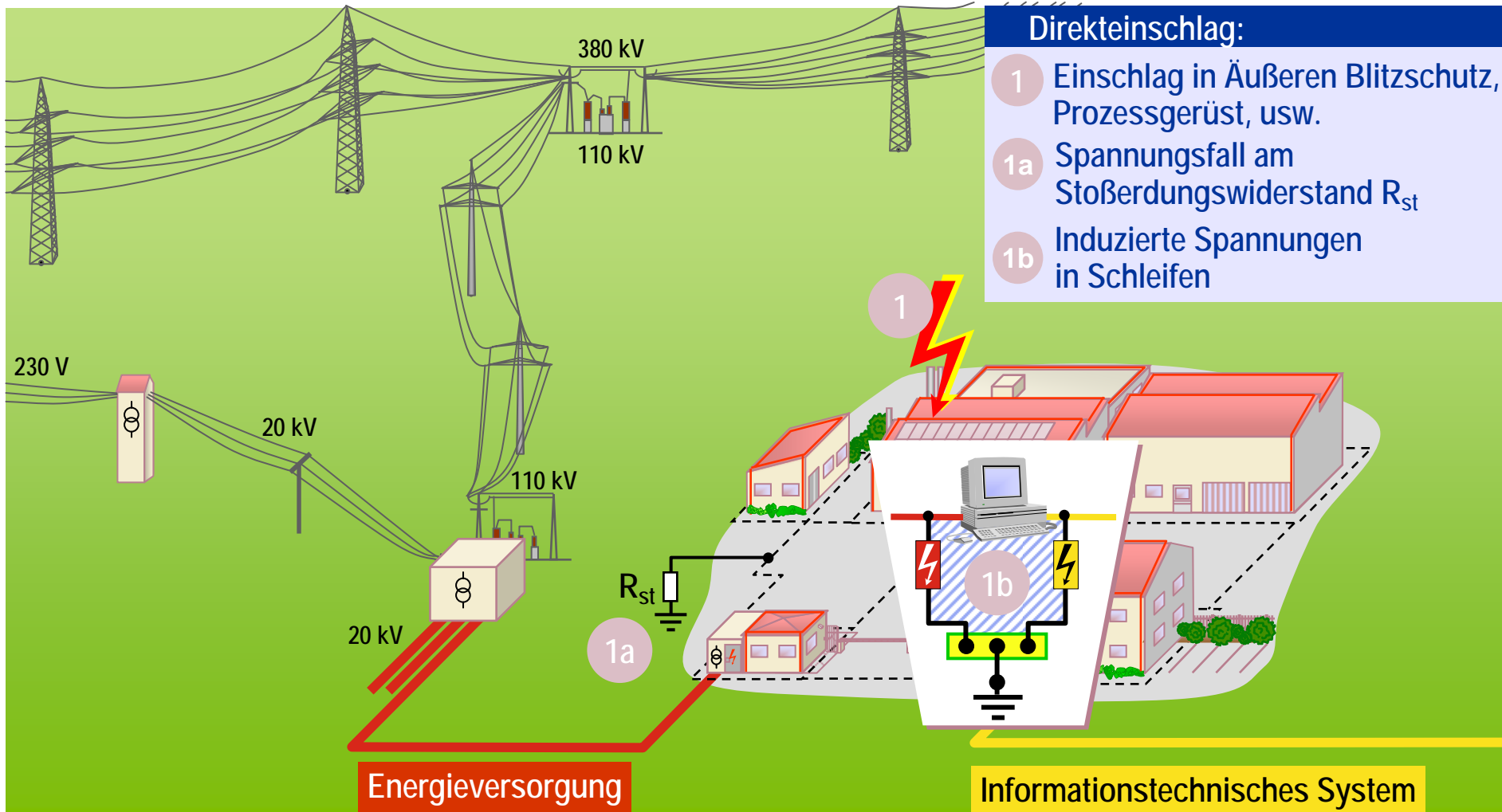
**Statistische Auswertung der
Schadensfälle 2005/2006 (ca. 74100 Fälle)**

**Modellbildung / Hilfsmittel für die
zukünftige Schadensbearbeitung**

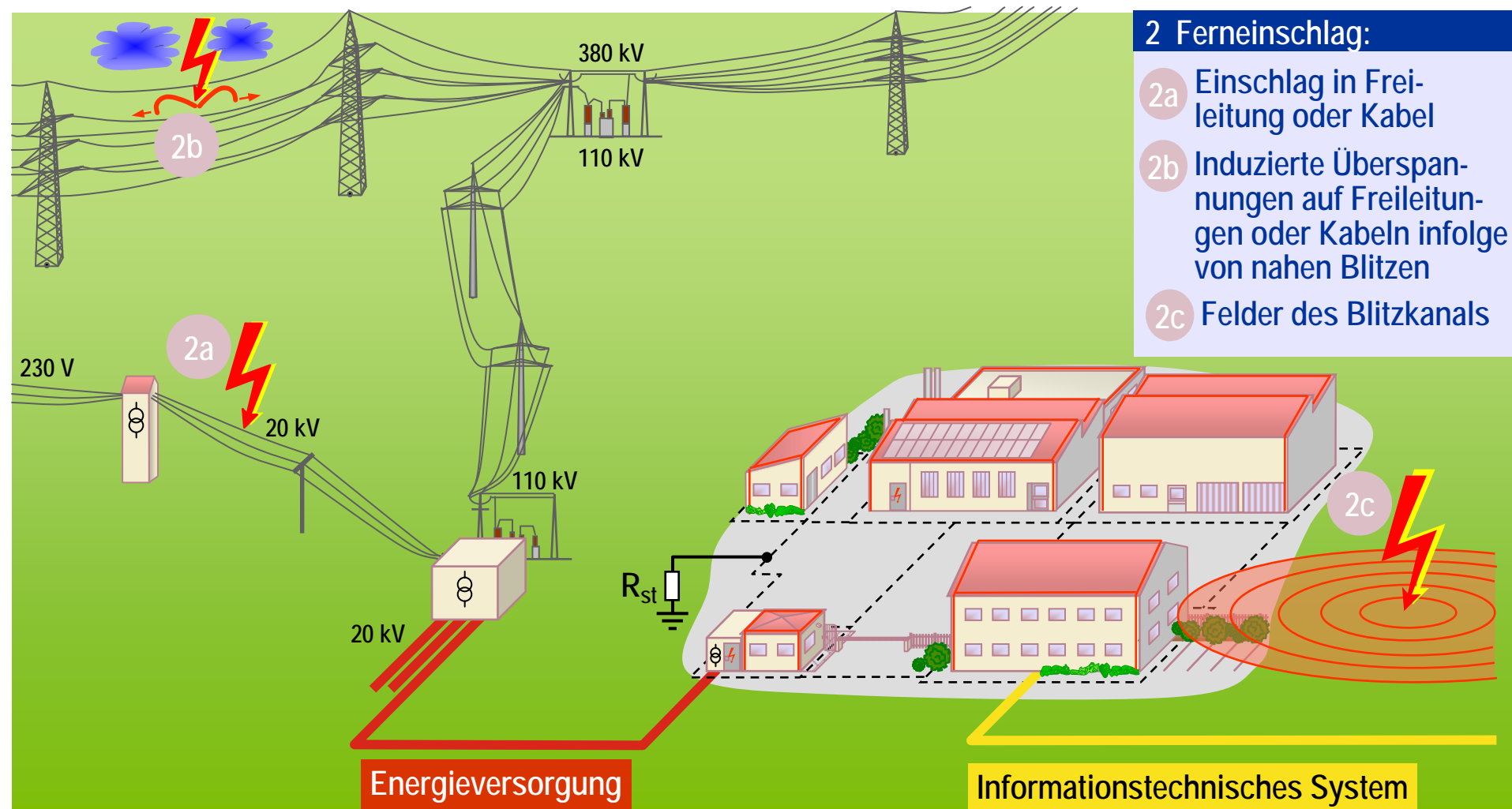
Gefährdung durch Blitzeinschlag



Ursachen für Überspannungen: Direkteinschlag



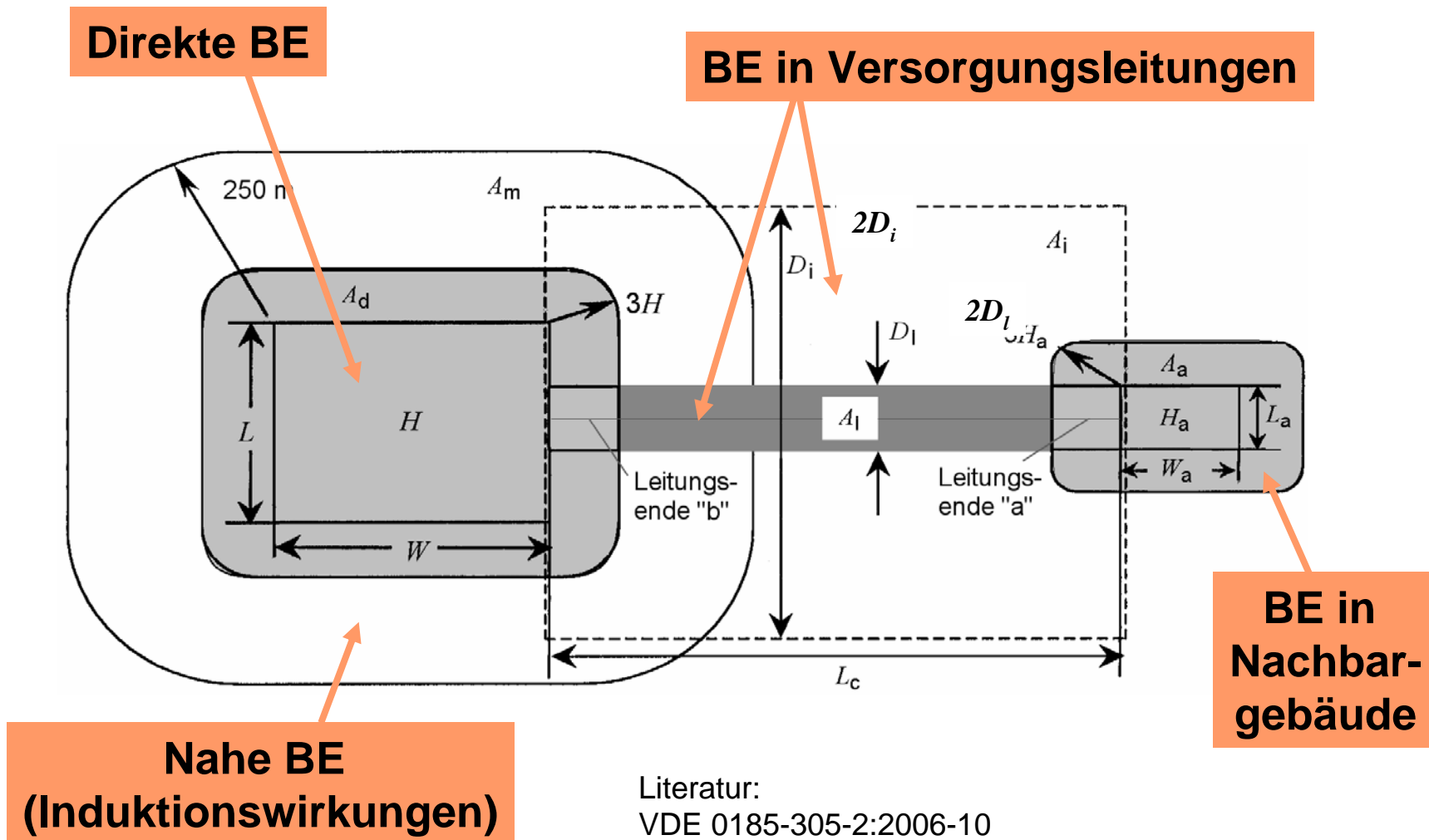
Ursachen für Überspannungen: Indirekter Einschlag



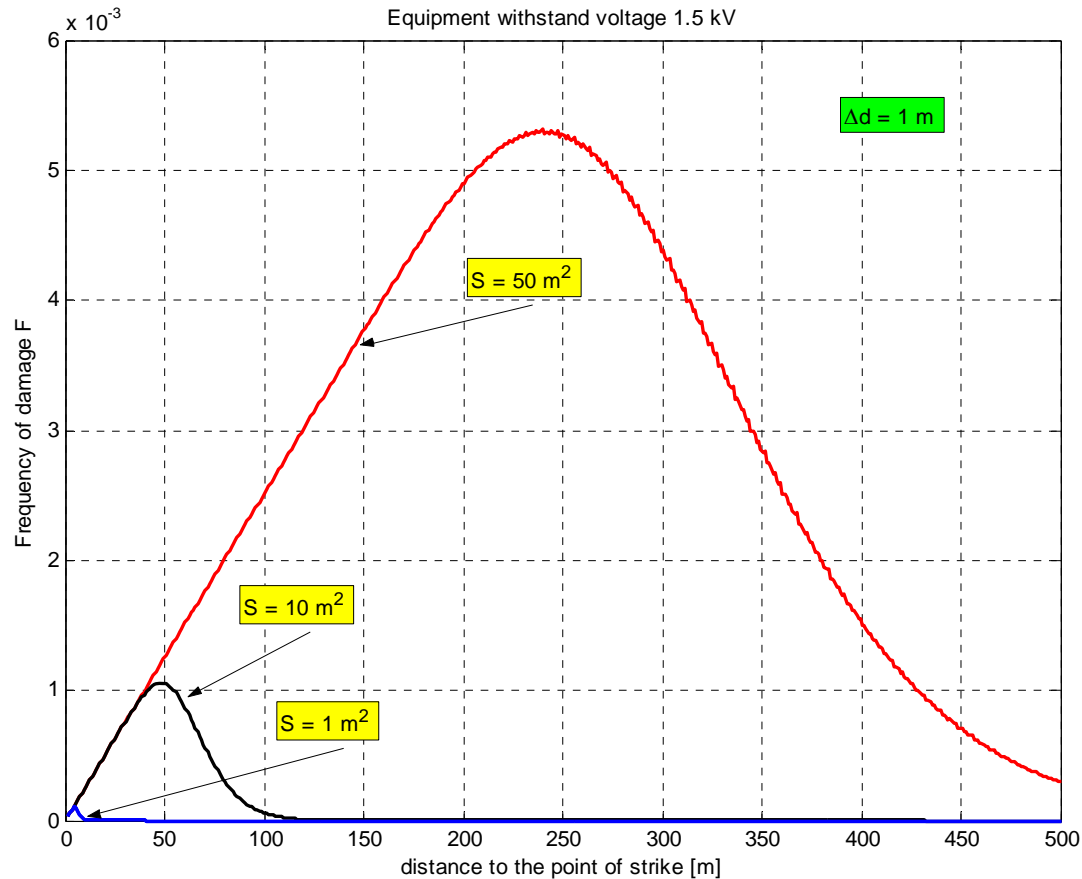
2 Ferneinschlag:

- 2a Einschlag in Freileitung oder Kabel
- 2b Induzierte Überspannungen auf Freileitungen oder Kabeln infolge von nahen Blitzen
- 2c Felder des Blitzkanals

Schadensquellen durch Blitzeinschläge



Nahe Blitzeinschläge - Ergebnisse



Schadenshäufigkeit für nahe Blitzeinschläge als Funktion der Entfernung d Schadensort zu Blitzeinschlagsort für drei Schleifengrößen ($U_w = 1,5 \text{ kV}$).

Gliederung Vortrag



Blitzwirkungen und Blitzschäden

**Elektrotechnische Grundüberlegungen
und numerische Simulationen zu
Einkopplungsmechanismen bei BE**

**Untersuchung von Schadensakten durch
BE geschädigter Geräte aus 2005/2006**

**Statistische Auswertung der
Schadensfälle 2005/2006 (ca. 74100 Fälle)**

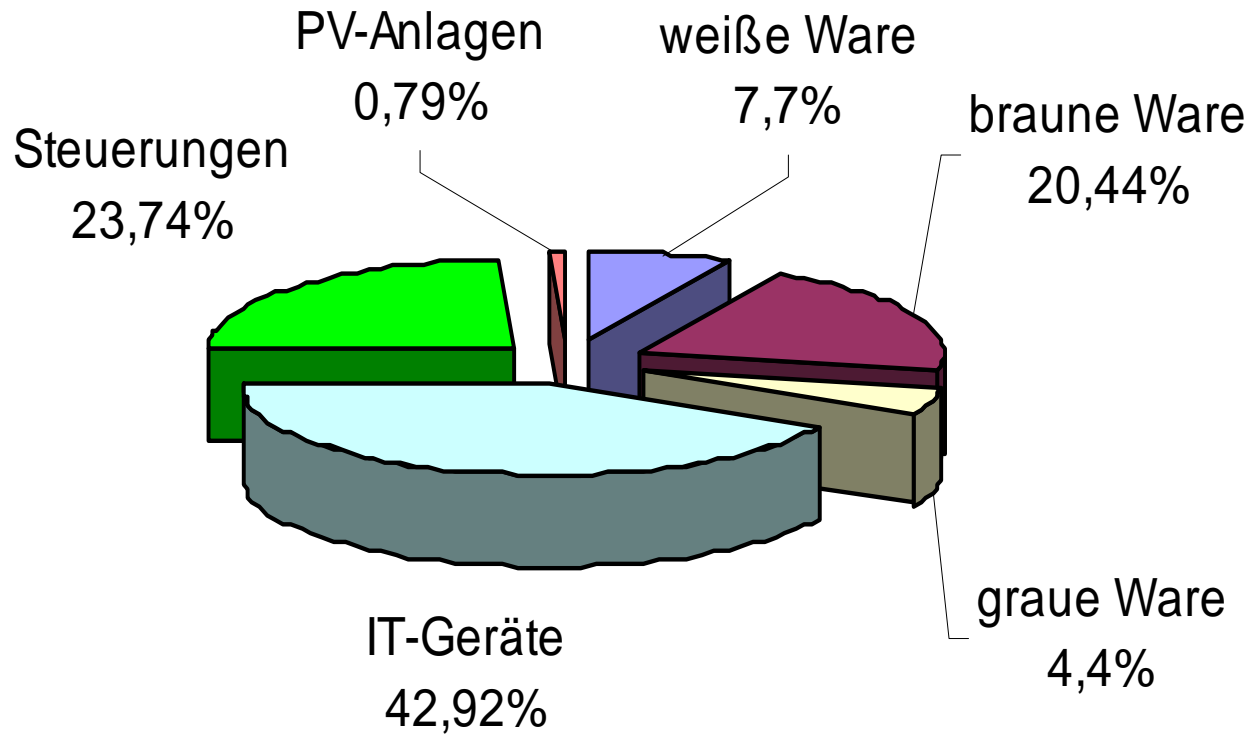
**Modellbildung / Hilfsmittel für die
zukünftige Schadensbearbeitung**

Geräteklassen

Alle Geräte wurden den folgenden 6 Geräteklassen zugeordnet:

- 1. Haushaltswaren („weiße Ware“)**
- 2. Unterhaltungselektronik („braune Ware“)**
- 3. IT-Geräte (Computer, Telekommunikation)**
- 4. Industrieelektronik („graue Ware“)**
- 5. Steuerungen (z. B. Heizungssteuerungen)**
- 6. PV-Anlagen**

Geräteklassenanteile - Ausgewertete Schadensakten



636 Fälle

Zuordnung der Geräteklassen

Mit der Zuordnung der Geräte zu den Klassen, kann entschieden werden, welcher der beiden Kategorien es angehört.

**Kategorie A (nur 1 Netz, üblich: Energieversorgung):
nur galvanische Einkopplung**

**Kategorie B (mind. 2 Netze, z.B. Energieversorgung +
Datenleitung):
galvanische Einkopplung und
Induktionswirkung**

Gliederung Vortrag



Blitzwirkungen und Blitzschäden

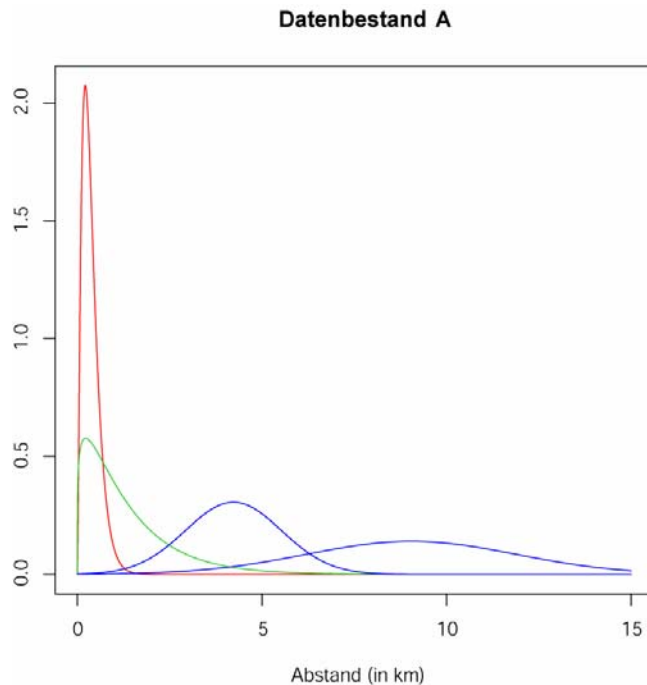
**Elektrotechnische Grundüberlegungen
und numerische Simulationen zu
Einkopplungsmechanismen bei BE**

**Untersuchung von Schadensakten durch
BE geschädigter Geräte aus 2005/2006**

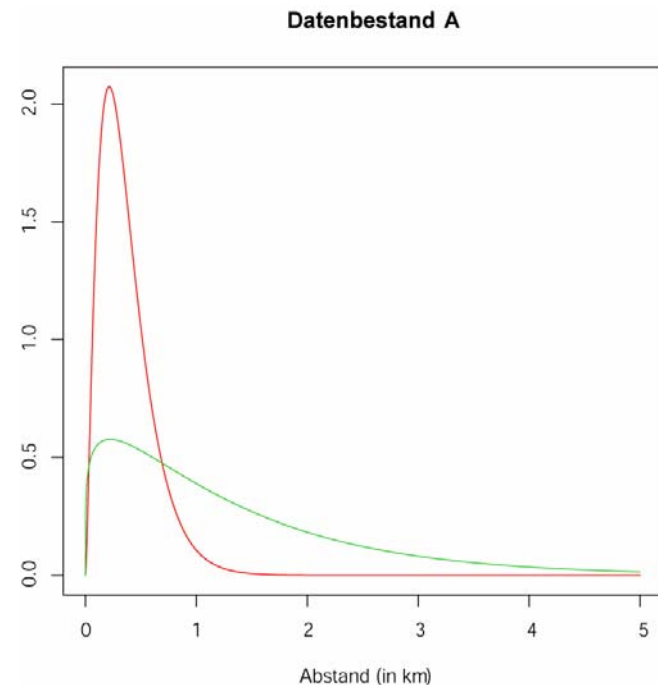
**Statistische Auswertung der
Schadensfälle 2005/2006 (ca. 74100 Fälle)**

**Modellbildung / Hilfsmittel für die
zukünftige Schadensbearbeitung**

Entmischte Modelle für einzelne Versicherer



ungewichtete Dichten



ungewichtete Dichten

**Abstand in km =
Abstand zwischen geortetem Blitzeinschlag und gemeldetem Schadensort**

Besiedlungsdichte

2. Umsetzung: MACON-Daten

- Die MACON Datei enthält pro Postleitzahl
 - zugehörige Fläche in qkm
 - zugehörige Anzahl Einwohner
 - zugehörige Einwohnerdichte
 - Name des Ortes
- Basierend auf der Besiedlungsdichte (BD) aus MACON wurden 3 Kategorien definiert:
 - Stadt: BD größer oder gleich 1000 (2153 Schadensfälle)
 - Vorstadt: BD zwischen 100 und 999 (16677 Schadensfälle)
 - Dorf: BD kleiner als 100 (11561 Schadensfälle)
- Festlegung dieser Kategorien nach der Verteilung der Schadensfälle, nach Besiedlungsdichte und nach Größe der Kategorien

Besiedelungsdichte- Ergebnisse

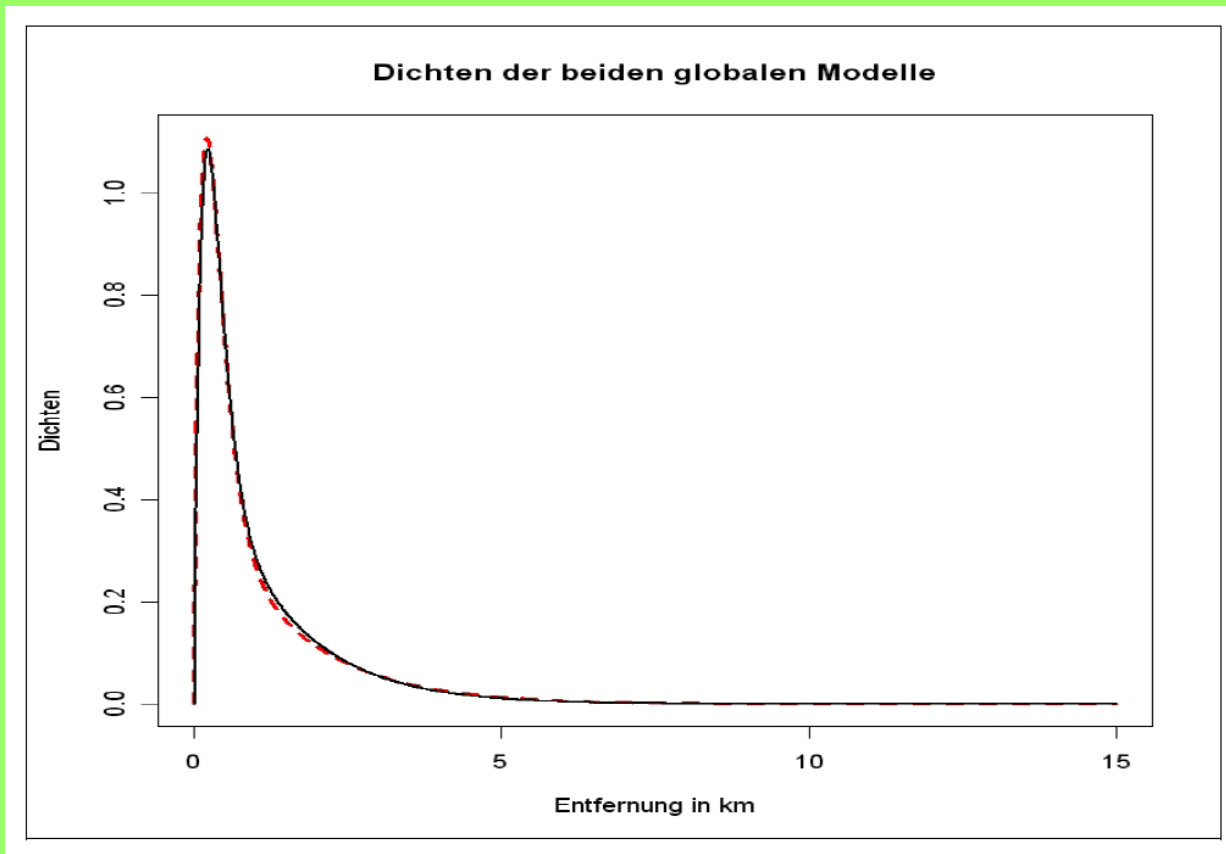
- Mischungsanteile

Datenbestand	Parameter			
	ψ_1	ψ_2	ψ_3	ψ_4
Dorf	0.3871	0.5862	0.0210	0.0059
Vorstadt	0.3478	0.5648	0.0473	0.0401
Stadt	0.4963	0.4051	0.0274	0.0712
global	0.3127	0.5985	0.0442	0.0446

- Dorf und Vorstadt ähnlich hinsichtlich der ersten beiden Anteile
- Dorf und Vorstadt verschieden hinsichtlich der letzten beiden Anteile
- Vorstadt und Stadt ähnlich hinsichtlich der letzten beiden Anteile

Überprüfung der Ergebnisse

- Vergleich der Dichten (2005 und 2006)



Gliederung Vortrag



Blitzwirkungen und Blitzschäden

**Elektrotechnische Grundüberlegungen
und numerische Simulationen zu
Einkopplungsmechanismen bei BE**

**Untersuchung von Schadensakten durch
BE geschädigter Geräte aus 2005/2006**

**Statistische Auswertung der
Schadensfälle 2005/2006 (ca. 74100 Fälle)**

**Modellbildung / Hilfsmittel für die
zukünftige Schadensbearbeitung**

Modellbildung - Ergebnisse

1. Aus den statistischen Auswertungen lassen sich zwei unterschiedliche Verläufe von Schadensfällen unterscheiden, wenn die Schadensfälle, die mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht durch einen Blitzeinschlag ausgelöst wurden, ausgeblendet werden:
 - **Verteilung 1**, bei der sich die Schadensfälle auf kurze Entfernung zwischen Blitzeinschlagsort und Schadensort verteilen;
 - **Verteilung 2** mit weiterer Streuung und signifikanten Anteilen bis zu ca. 3 km Entfernung zwischen Blitzeinschlagsort und Schadensort.

2. Die beiden Verteilungen lassen sich elektromagnetisch gut interpretieren:
 - Verteilung 1 gibt die Schäden durch Induktionswirkung bei **nahen Blitzeinschlägen wieder**
 - Verteilung 2 gibt die Schäden durch **Einwirkung auf die Versorgungsleitungen wieder, die in die bauliche Anlage eingeführt werden.**

Modellbildung - Ergebnisse

3. Induktive Einkopplungen:

- Annahme zur Spannungsfestigkeit der Geräte: 1 kV;
- rel. große Induktionsschleife: 50 m²;
- signifikante induktive Einkopplungen durch nahe Blitzeinschläge bis zu einer Entfernung Blitzeinschlagsort zu Schadensort von **700 m** auf (bei Stadt/Vorstadt ca. **500 m**)

4. Einwirkungen über die Versorgungsleitungen:

- Annahme zur Spannungsfestigkeit: 1,5 kV, da es sich hier zum großen Teil um die Stromversorgung handelt;
- signifikante Einwirkungen bis zu folgenden Entfernungen (abhängig von der Bebauungsdichte):

Dichte Bebauung (Stadt)	Lockere Bebauung (Vorstadt)	Dorf	„Sonderfall“
200 m	500 m	1000 m	2000 m

Modellbildung - Ergebnisse

5. Ortungsgenauigkeit von Blitzortungssystem BLIDS :
 - in **90%** der Fälle mit ≥ 4 **kA** innerhalb **1000 m**;
 - In **95%** der Fälle mit ≥ 10 **kA** innerhalb **1000 m**;
 - Deshalb: Addition von **1000 m** zu den in 5. und 6. genannten Entfernungen.

6. Damit signifikante Wahrscheinlichkeiten für Zusammenhang zwischen Blitzeinschlag und Schaden :
 - für Induktionswirkungen bei **nahen Blitzeinschlägen**: maximale Entfernung von ca. **1500 m – 1700 m**;
 - für Einwirkungen auf **Versorgungsleitungen**: maximale Entfernung ca. **3000 m**.
 - **Sehr gute Übereinstimmung** mit statistischen Auswertungen der Schadensfälle 2005 und 2006.

Modellbildung - Zusammenfassung

Entfernungen zwischen Blitzeinschlagsort und Schadensort, bis zu der noch eine signifikante Wahrscheinlichkeit besteht, dass ein Schaden durch einen Blitzeinschlag verursacht wird (**beide Einkopplungswege**, jedoch noch ohne Berücksichtigung der Ortungsgenauigkeit von BLIDS) .

Geräte- kategorie	Verteilung bzw. Einkopplung	Dichte Bebauung (Stadt)	Lockere Bebauung (Vorstadt)	Dorf	„Sonderfall“
Kategorie A	1 – Induktion	-	-	-	-
	2 – Vers.-leitung	200 m	500 m	1000 m	2000 m
Kategorie B	1 – Induktion	500 m	500 m	700 m	700 m
	2 – Vers.-leitung	200 m	500 m	1000 m	2000 m