



Risikozonen als KMVF

Nutzen und Grenzen

Dennis Tietz, Niedersächsisches Landesamt für Bau und Liegenschaften



Risikozonen als KMVF

Nutzen und Grenzen

Vortragsinhalte

- **Anlass**
- **Umsetzung**
- **Beispiele aus der Praxis**
- **Nutzen und Grenzen**

Anlass

- Übliche Praxis bei der Ausweisung von Verdachtsflächen bezogen auf Bombardierungseignisse über statische Radien,
- ausgehend von Bombentrichtern/Blindgängerverdachtspunkten (BVP).
 - Häufige Radien 50/100m,
 - selten auch über Median des euklidischen Abstandes.
- Nach ersten Auswertungen sind daraus resultierende kampfmittelverdächtige Flächen (KMVF) eher zu klein – das Restrisiko zu hoch.

Flächenvergrößerung in Abhängigkeit der Sicherheitszonen (feste Radien):

- Rot: 50m, ca. 100ha
- Orange: 100m, ca. +106ha
- Gelb: 200m, ca. +165ha



Anlass

Es standen folgende Fragen im Raum - wie können wir:

- die Statik in eine gewisse Dynamik des Einzelfalls überführen.
- die räumliche Verdachtssituation adäquater abbilden.
- die Bewertung belastbarer begründen.

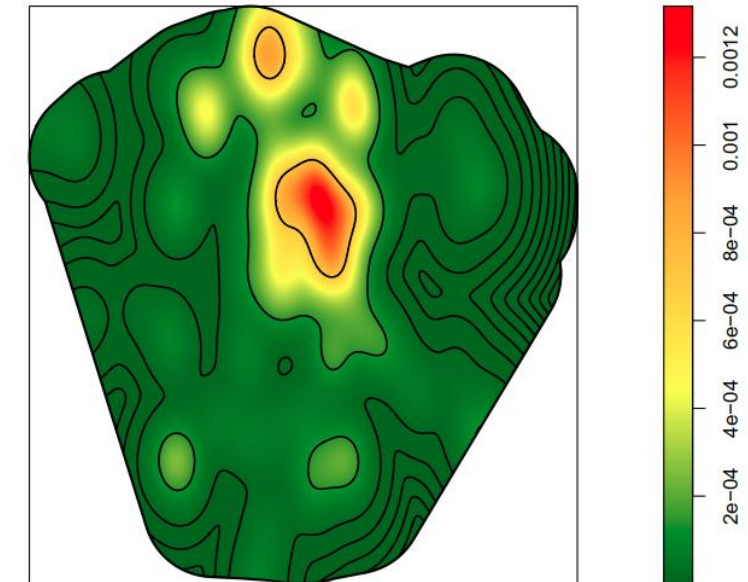
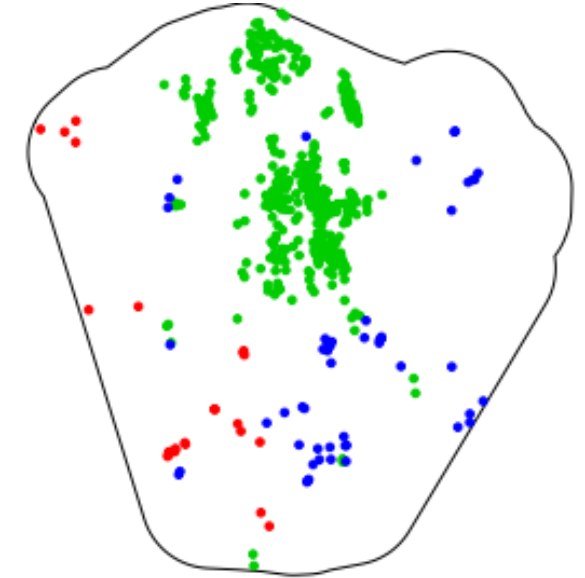
Das Projektziel war daher eine begründbare KMVF-Abgrenzung, über:

- Berücksichtigung von Lage und insbesondere räumlicher Verteilung sowie Gruppierung/Häufung (Cluster) kartierter Trichter und BVP,
- statistische Eingrenzung „aller“ (nicht-luftbildsichtiger) BVP,
- Einbeziehung von Bombenblindgängerrate und ein vom Anwender definiertes/akzeptiertes verbleibendes Risikoniveau.

Umsetzung durch StaBLab, Ludwig-Maximilians-Universität München

Umsetzung

- Risikozonen mittels intensitätsbasierter Methode
 - basierend auf Methoden der räumlichen Statistik und Theorie zu räumlichen Punktprozessen.
- Intensität = Beobachtungsdichte pro Bereich bzw. zu erwartende Anzahl von Beobachtungen pro Fläche)
 - Das bedeutet:
In Gebieten mit vielen Trichtern/BVP ist das Risiko hoch.
In Gebieten mit wenigen Trichtern/BVP ist das Risiko gering.
- Nach Berechnung der Intensität liegen die Stellen im **Beobachtungsgebiet**, für die ein bestimmter **Grenzwert überschritten** wird, in der **Risikozone**!



Umsetzung

Begründung des Grenzwertes

- Umgesetzte Grenzwerte

- c , Risiko pro Flächeneinheit – der sogenannte Cutoff-Wert.
- α , Prozentwerte – tolerierbares Gesamtrisiko.

- Cutoff-Wert c

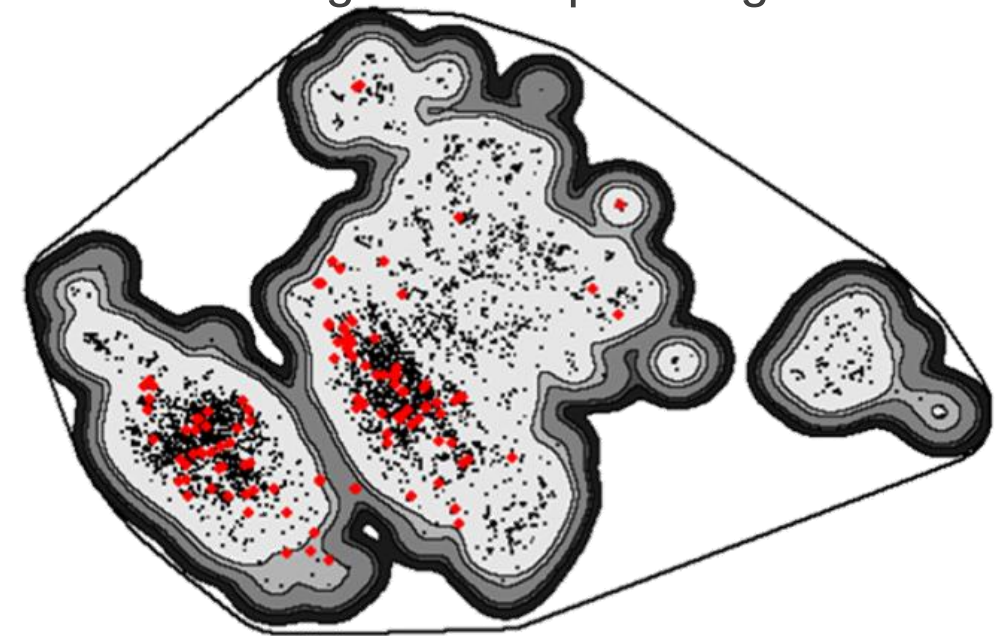
- greifbare Möglichkeit das tolerierte Risiko für Blindgängern außerhalb der ausgewiesenen Risikozone pro Flächeninhalt zu kommunizieren.
- Unabhängig von der Größe des UG außerhalb der Risikozone.

Umsetzung

- Cutoff-Wert: Evaluierung mittels BVP Räumung Fliegerhorst Giebelstadt.
- Abgleich Risikozonen unterschiedlicher Grenzwerte mit geräumten BVP.
 - Standard-Grenzwert = 1. Dies bedeutet: 1 BVP/km² außerhalb der Risikozone wird als Restrisikos akzeptiert. Anpassung möglich.
 - die angenommene Blindgängerrate beträgt standardmäßig 15%. Anpassung ebenfalls möglich.

Grenz- wert (Cutoff)	Fläche in km ²	Blindgänger außerhalb (geräumt)	Trichter außerhalb (kartierbare Beobachtungen)
10	6.3	7	18
5	7.4	2	5
1	9.4	0	0
0.5	10	0	0
0.1	11.2	0	0

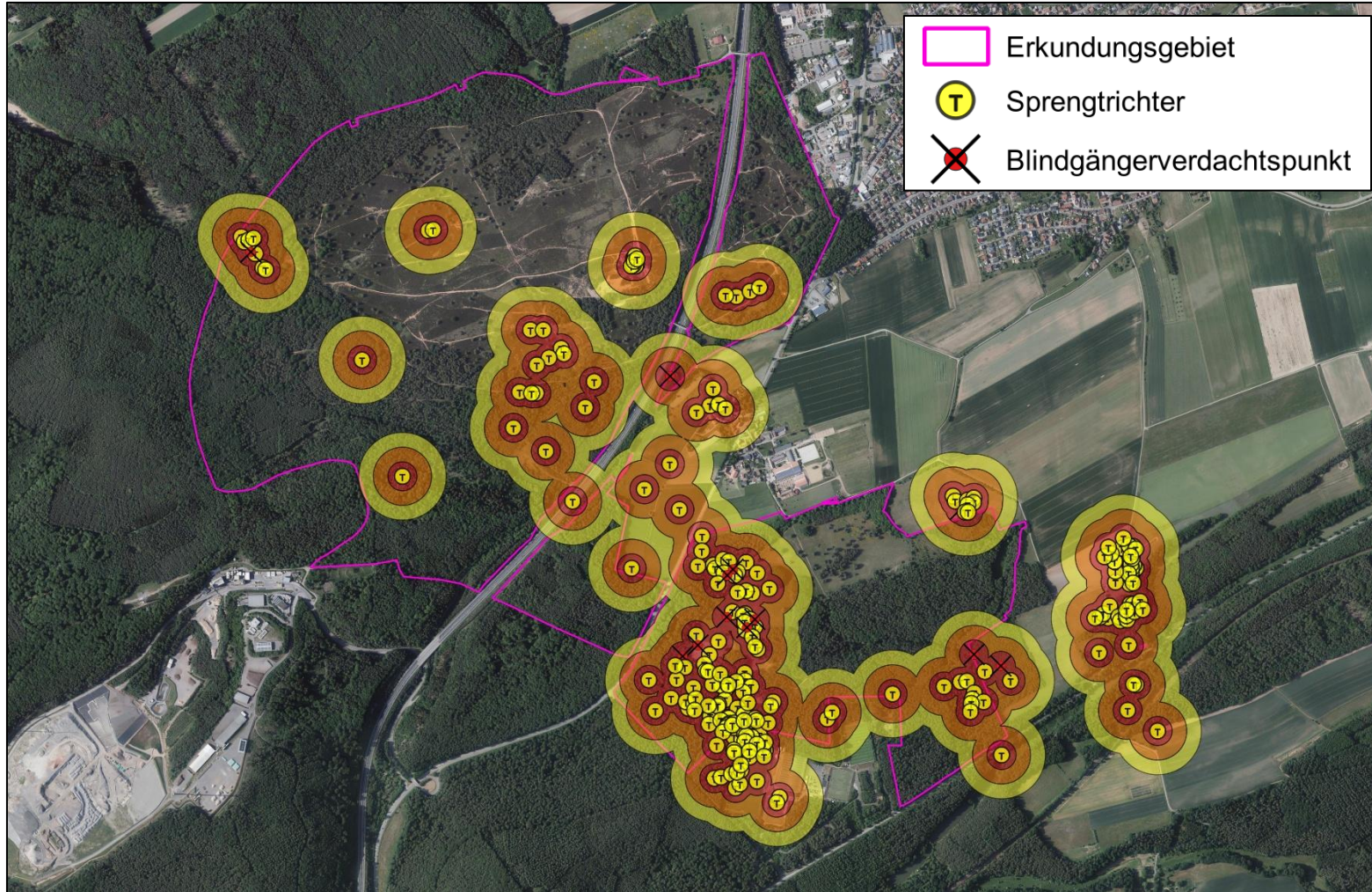
Intensitätsbasierte Risikozonen für ein Liegenschaftsbeispiel. Kartierte Sprengbombentrichter und BVP (schwarz) sowie geräumte Blindgänger (rot). Die erweiterten Ränder zeigen intensitätsbasierte Risikozonen für verschiedene Grenzwerte (c; Cutoff) an.



• Bombentrichter • Blindgänger
Grenzwert für Risikozone (tolerierte Anzahl erwarteter Blindgänger/km²):
10 5 1 0.5 0.1

Beispiele aus der Praxis

▪ Risikozone am Liegenschaftsbeispiel



Mehlingen, eh. ÜbPl Fröhnerhof

Bombardierungen im Zeitraum
12/1944 bis 02/1945

KMVF - feste Radien:

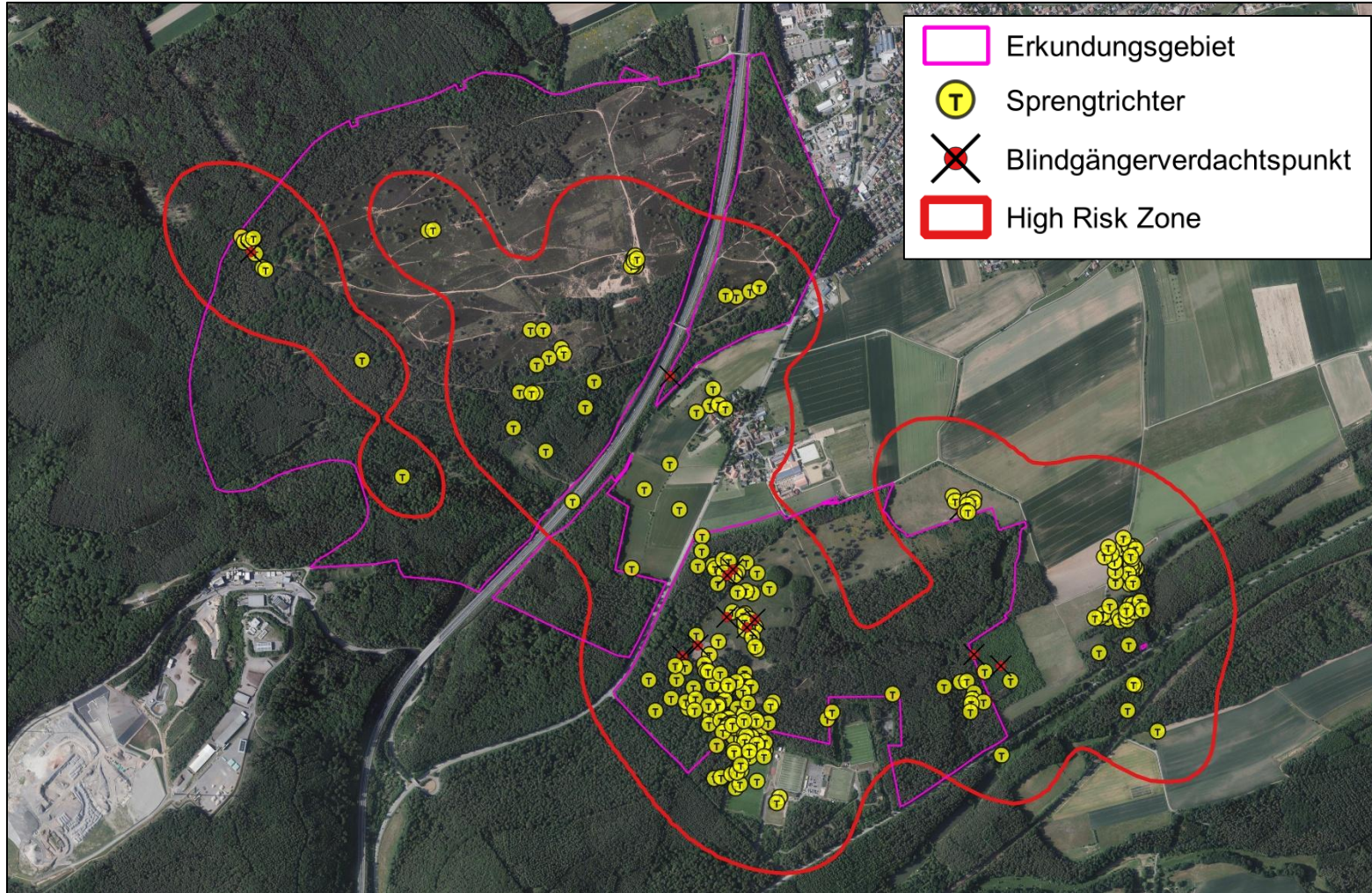
Rot 50 m

Orange 100 m

Gelb 150 m

Beispiele aus der Praxis

▪ Risikozone am Liegenschaftsbeispiel



Mehlingen, eh. ÜbPl Fröhnerhof

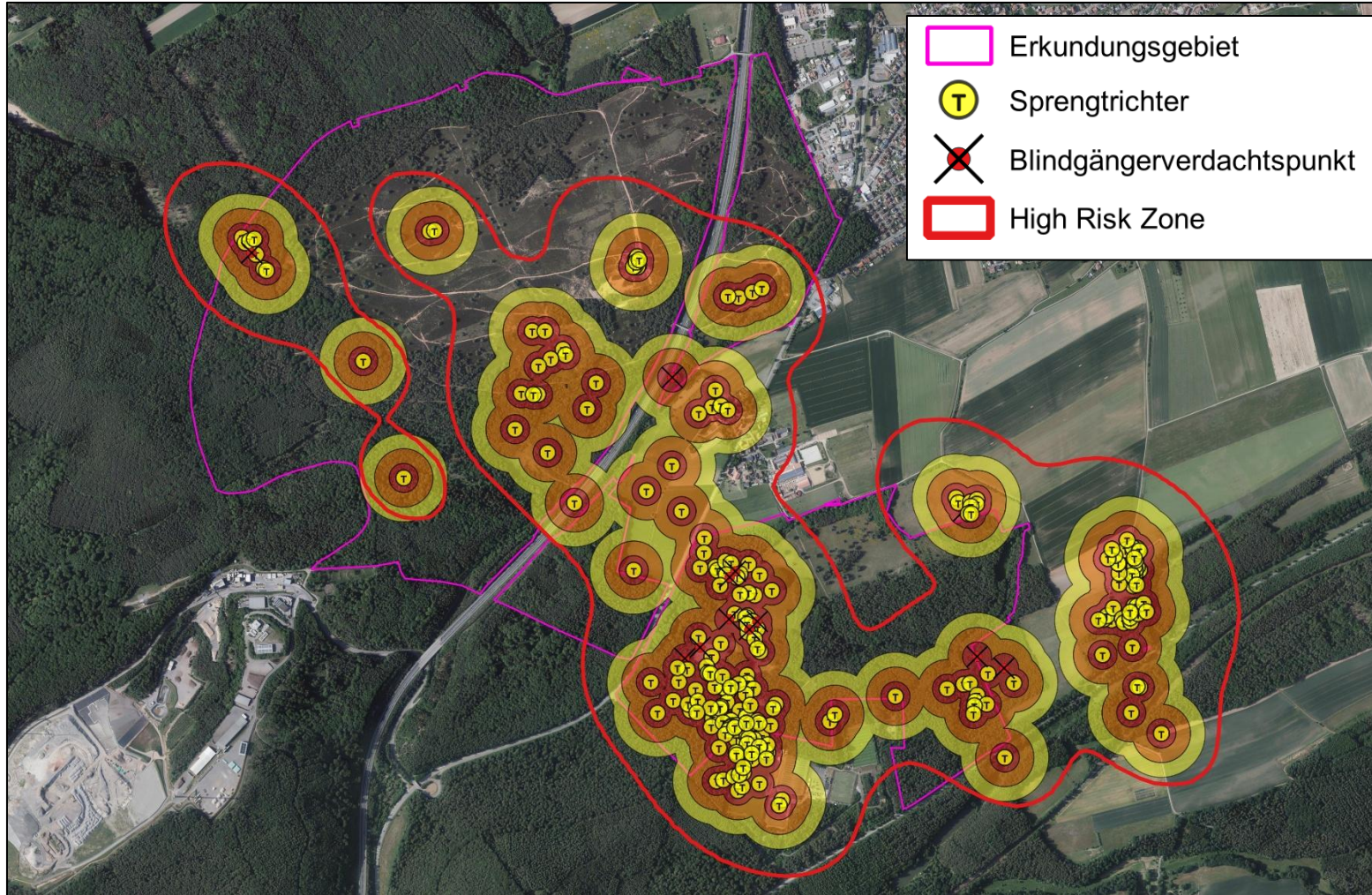
Bombardierungen im Zeitraum
12/1944 bis 02/1945

KMVF – High Risk Zone

Ereignisse nicht oder nicht
vollständig voneinander
abgrenzbar

Beispiele aus der Praxis

▪ Risikozone in Vergleich mit statischen Radien



Mehlingen, eh. ÜbPI Fröhnerhof

Bombardierungen im Zeitraum
12/1944 bis 02/1945

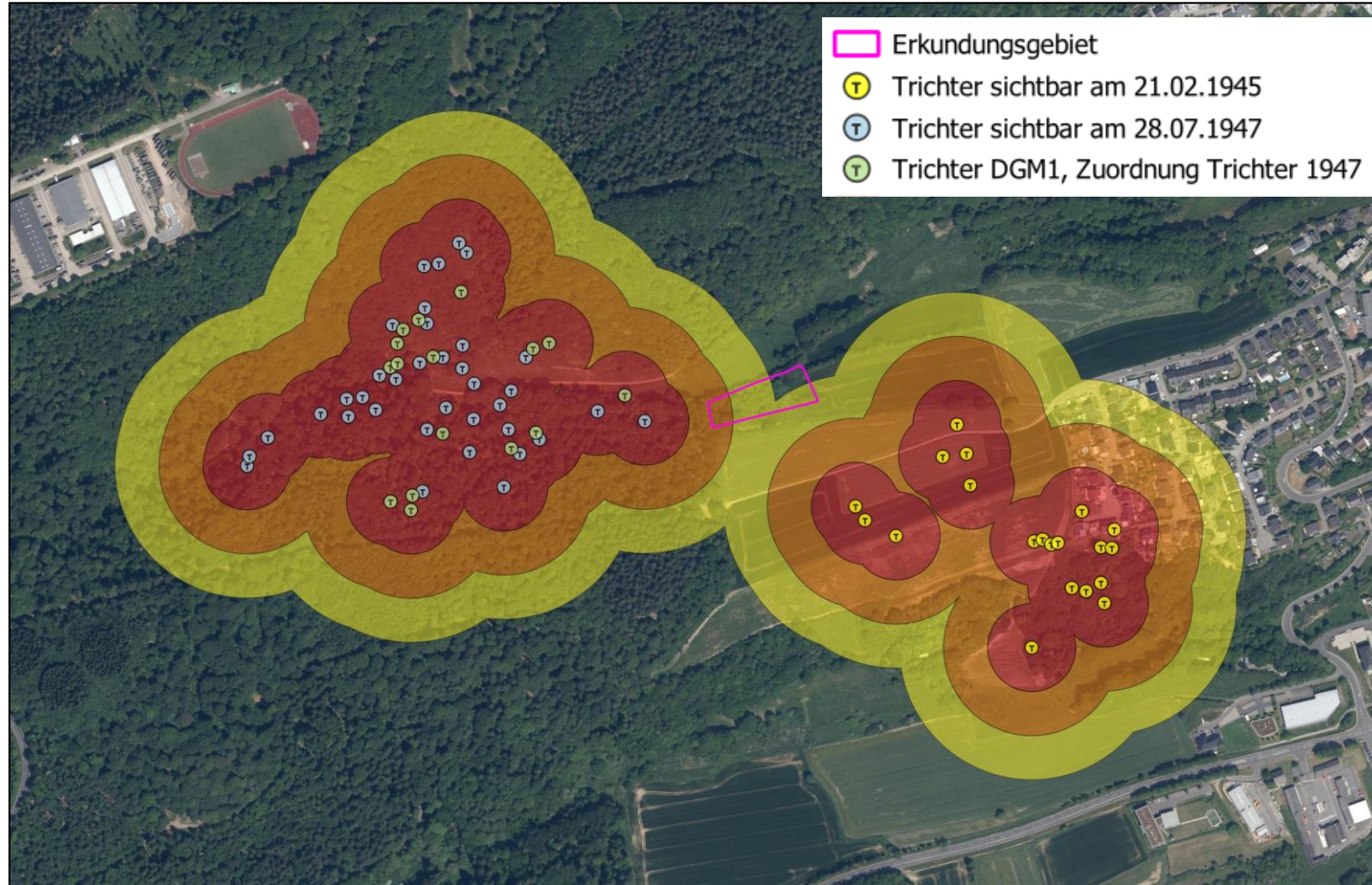
Vergleich KMVF – High Risk
Zone und statische Radien

Bei HRZ räumliche Orientierung
der Trichter (Nord-West/SO
Ausrichtung) z.T. besser
berücksichtigt – siehe
Trichterreihe Nordwesten

Fläche aus HRZ deutlich größer
jedoch objektiv über Geostatistik
ermittelt – bessere
Berücksichtigung Restrisiko für
diesen Einzelfall

Beispiele aus der Praxis

- Risikozone und statische Radien in Kombination



Parzelle am StOÜbPl Mayen

Verdachtsflächen Luftangriffe

Pufferung mittels statischer
Radien

feste Radien:

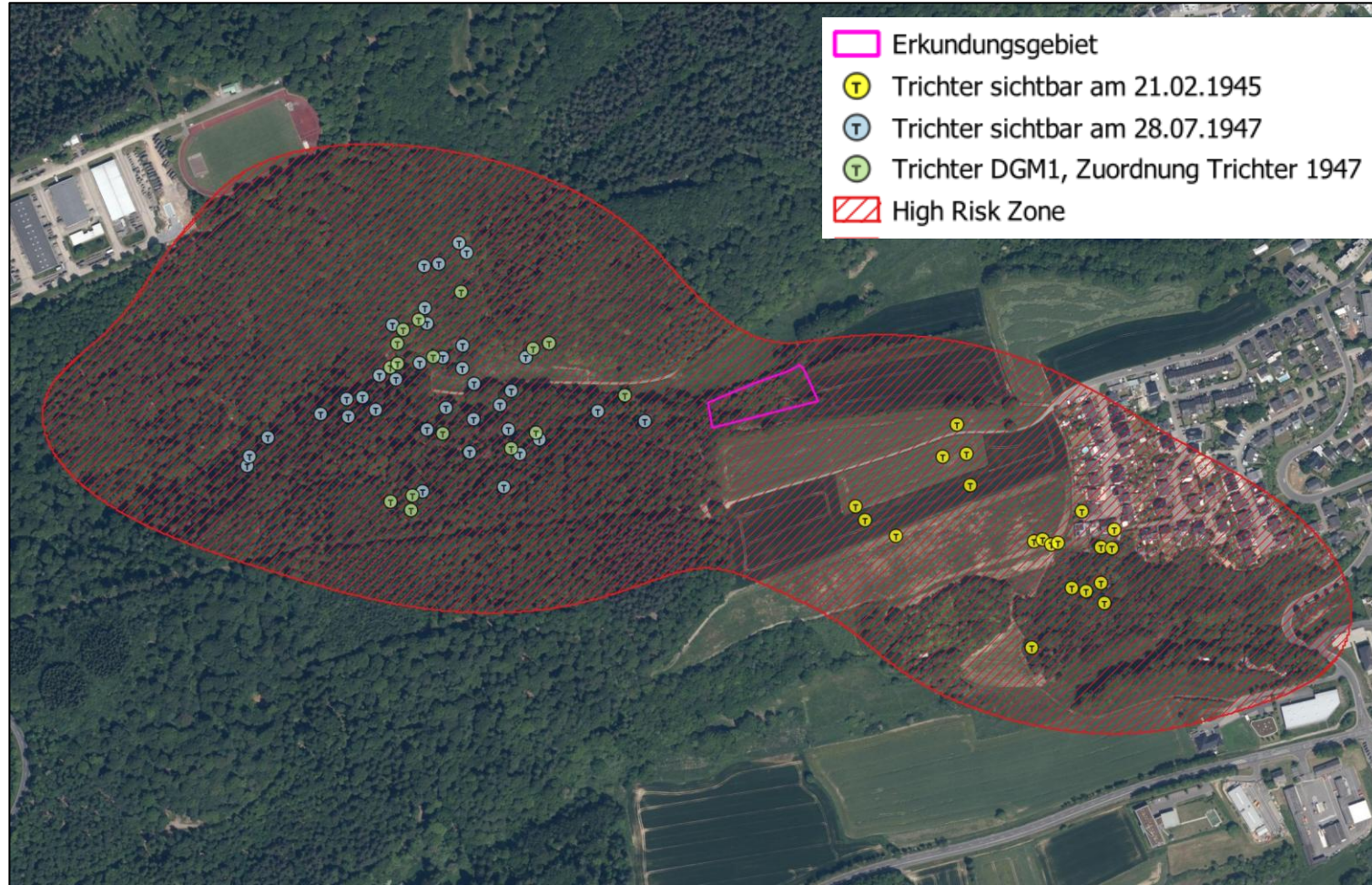
Rot 50 m

Orange 100 m

Gelb 150 m

Beispiele aus der Praxis

- Risikozone und statische Radien in Kombination



Parzelle am StOübPI Mayen

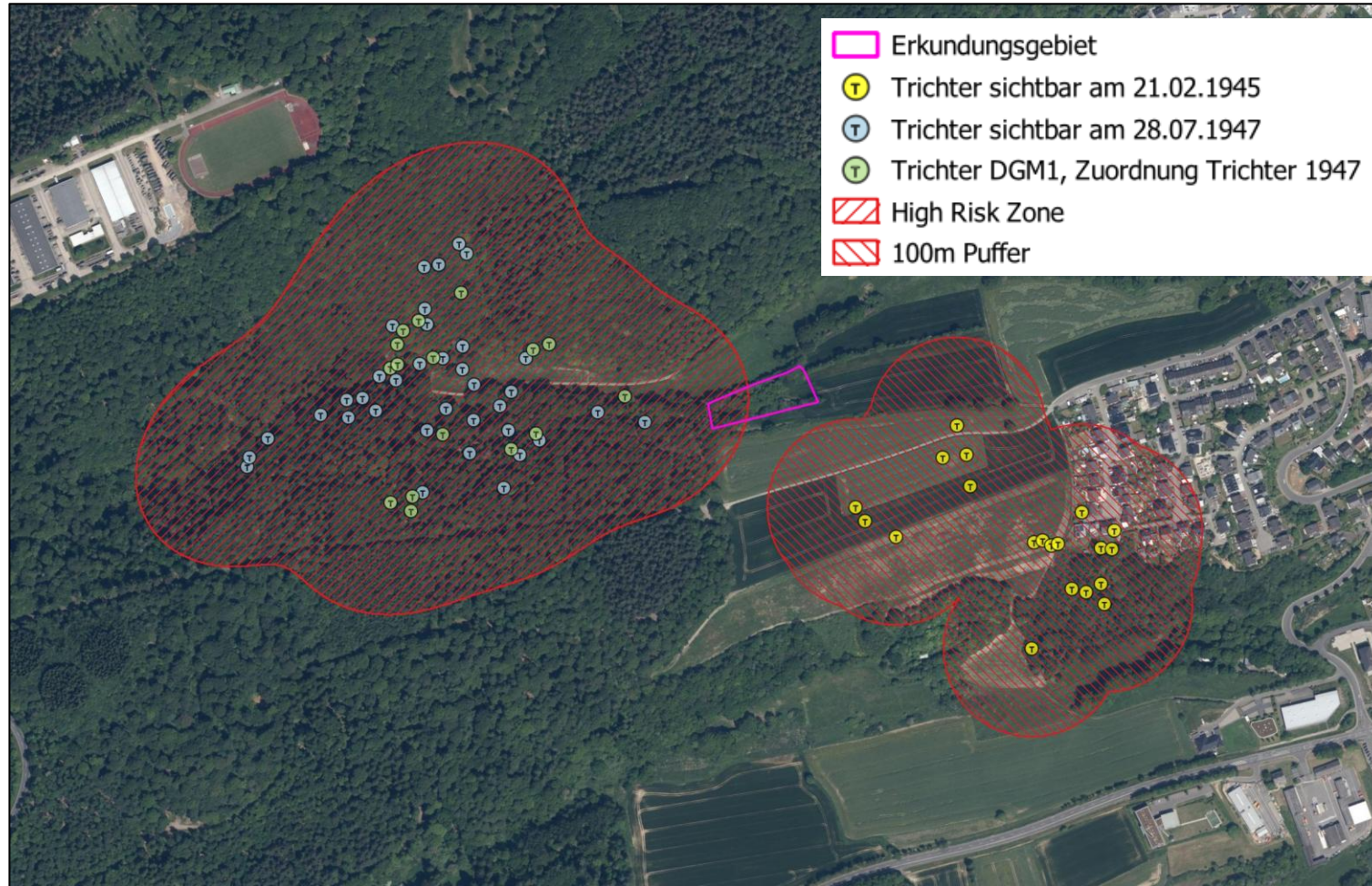
Verdachtsflächen Luftangriffe

Berechnung HRZ

Westliches Cluster und östliches Cluster zusammenfassend einbezogen

Beispiele aus der Praxis

- Risikozone und statische Radien in Kombination



Parzelle am StÜbPI Mayen

Verdachtsflächen Luftangriffe

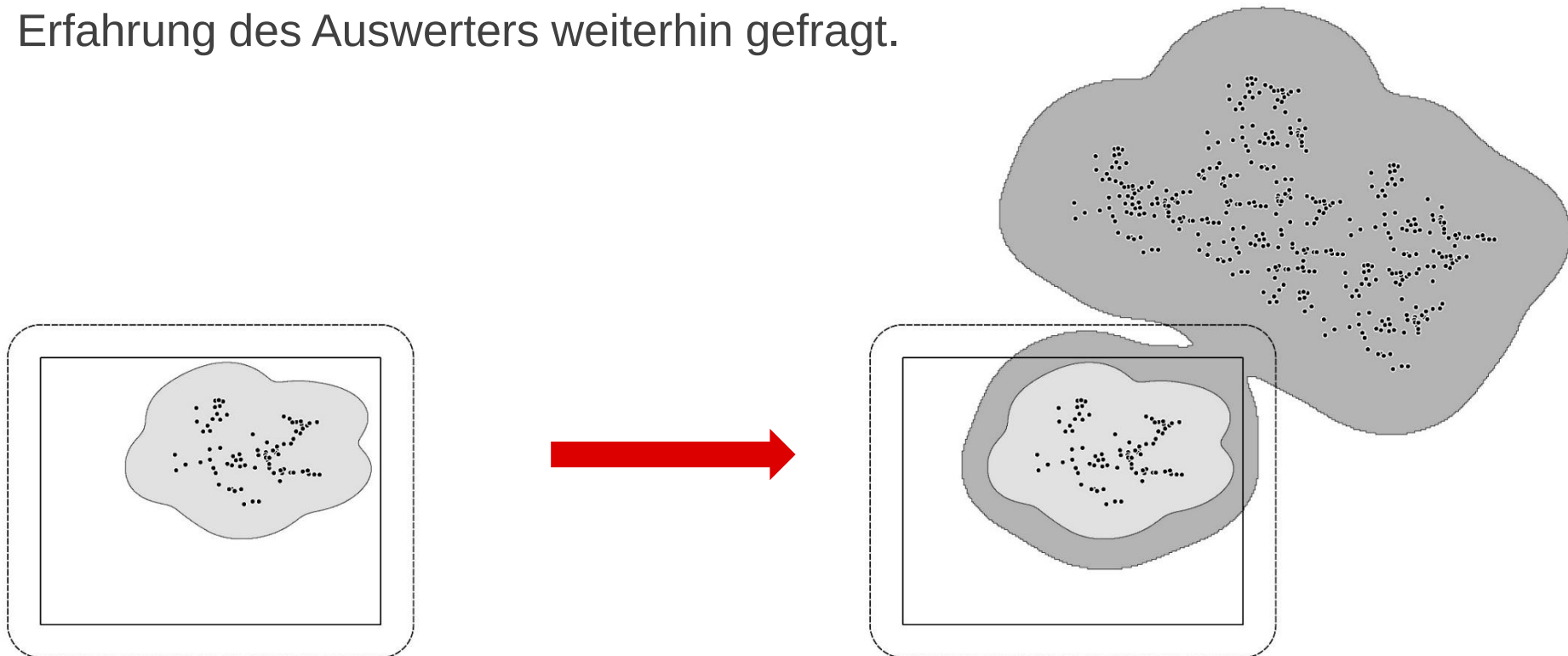
Endergebnis:
Kombination HRZ + statische
Radien

Cluster ließen sich einzelnen
voneinander getrennten
Angriffen zuordnen

Westliches Cluster mit und
östliches Cluster ohne
ausreichende Anzahl an
kartierbaren Beobachtungen;
Cluster Südost, $n < 30$

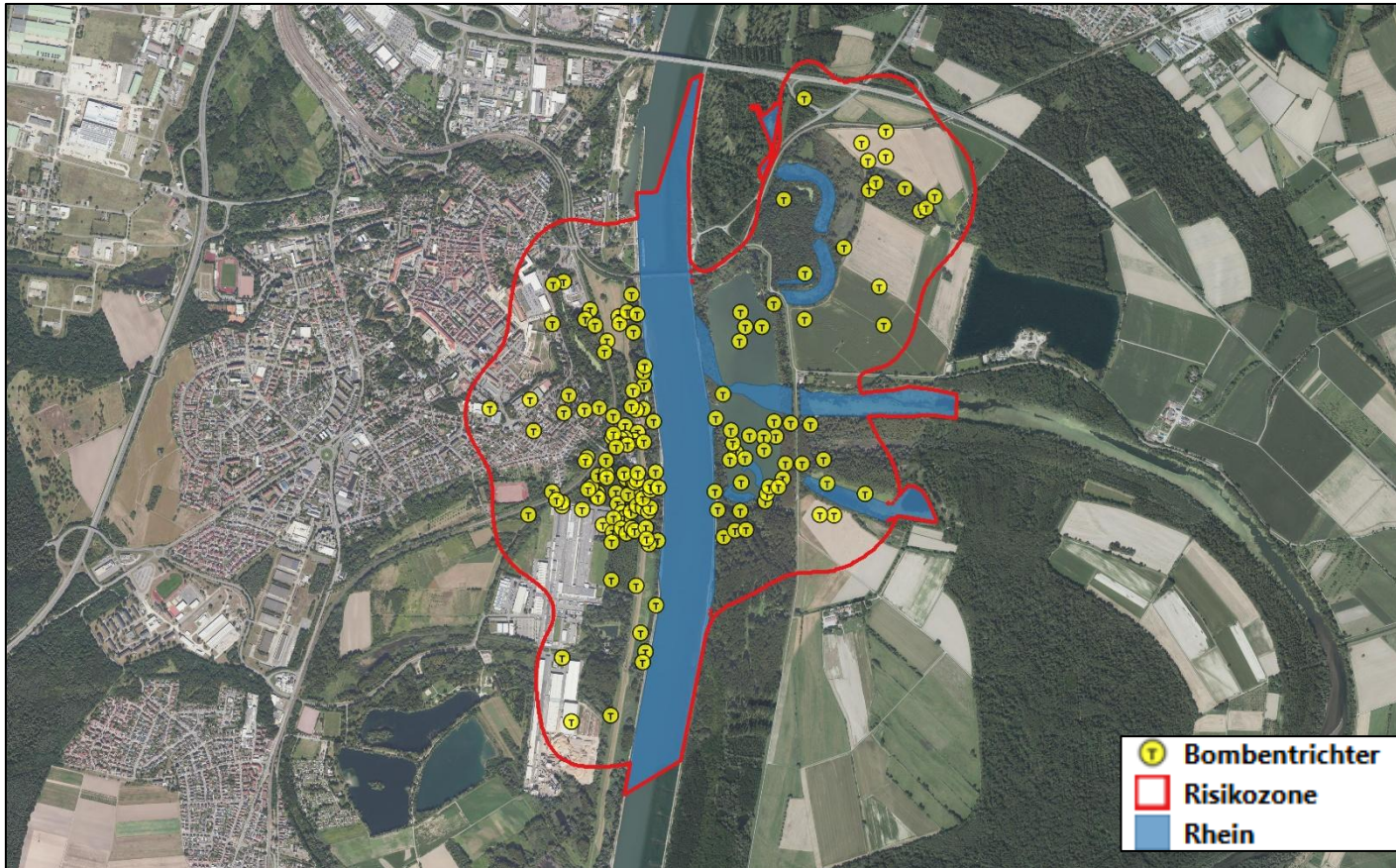
Beispiele aus der Praxis

- Bombentrichter/ BVP außerhalb des eigentlichen Erkundungsgebietes, können die Risikozone beeinflussen.
- Wo ist hier die räumliche Schwelle zur Einbeziehung erreicht?!
 - Eigner Skript hierzu in „highriskzone“ implementiert, aber
 - Erfahrung des Auswerterers weiterhin gefragt.



Beispiele aus der Praxis

- „Fehlstellen“ bzw. Einschränkungen der Kartierung
 - bspw. Wasserflächen, dichte Bewaldung oder Wolkenbedeckung
 - Ausgleichung mittels speziell implementierter „Hochrechnung“ z.T. möglich



Beispiel Germersheim

Darstellung Risikozone unter
Berücksichtigung der „Fehlstelle“
Rheinverlauf

Nutzen und Grenzen

- Strategische Luftangriffe als hauptsächliches Anwendungsszenario
 - bilden eine maßgebliche Ursache des Kampfmittelverdachtes in Deutschland
- Der minimale Input an Beobachtungen (Bombentrichter und BVP) für die Berechnung mittels der intensitätsbasierten Methode sollte eine Anzahl von 30 nicht unterschreiten ($n \geq 30$).
- Bombardierungen aus taktischen Angriffen oder Reihen/Notabwürfe durch intensitätsbasierte Methode nicht zu greifen.
 - Für taktische Angriffe sind statische Radien weiterhin Mittel der Wahl.
 - Einzelne Reihenabwürfe sind über die quantilsbasierte Methodik zu erfassen. *(spezieller Skript in highriskzone enthalten)*



Nutzen und Grenzen

- Stark eingeschränkte Bodensicht ohne räumlich klar eingrenzbare Beobachtungen kann eine sinnvolle Anwendung unmöglich machen.
 - z.B. Gebäuderümmen oder Verschattungen im städtischen Umfeld – wo genau ist denn die Bombe eingeschlagen?
- Detonationstrichter durch Granateneinschläge im Sinne des Verursachungsszenariums „Bodenkämpfe“ können die zu kartierenden Beobachtungen verfälschen.
 - Durch geeignete Auswahl der auszuwertenden Luftbildzeitschnitte kann diese Fehlerquelle ggf. minimiert werden.



Nutzen und Grenzen

- Mit der intensitätsbasierten Risikozonenermittlung steht eine quantitative, belastbare und objektiv begründbare Methode zur Ableitung von KMVF aus Luftangriffen zur Verfügung.
- Es wird dabei die möglichst kleinste KMVF unter Berücksichtigung eines maximal erwünschten Restrisikos von Blindgängern außerhalb der Risikozone ermittelt.
- Klar umrissene Einschränkungsflächen im Erkundungsgebiet, in denen die Erfassung von Trichtern/BVP stark eingeschränkt ist, können bei der Ermittlung der Risikozonen z.T. berücksichtigt werden.
- Durch die entwickelte Open-Source Schnittstelle lassen sich Risikozonen für Blindgänger effizient erzeugen.
 - Die Skripte zum highriskzone R-Paket können in QGIS ohne Kosten eingebunden werden.