



**Julius Kühn-Institut**

Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen  
Federal Research Centre for Cultivated Plants

## Multiattributive Raumbewertung mit verteilten Geodaten

Eine beispielhafte Umsetzung für ein entscheidungsunterstützendes System  
in der Umweltrisikoforschung

Jens Krumpe & Burkhard Golla

[jens.krumpe@jki.bund.de](mailto:jens.krumpe@jki.bund.de)

[www.jki.bund.de](http://www.jki.bund.de)

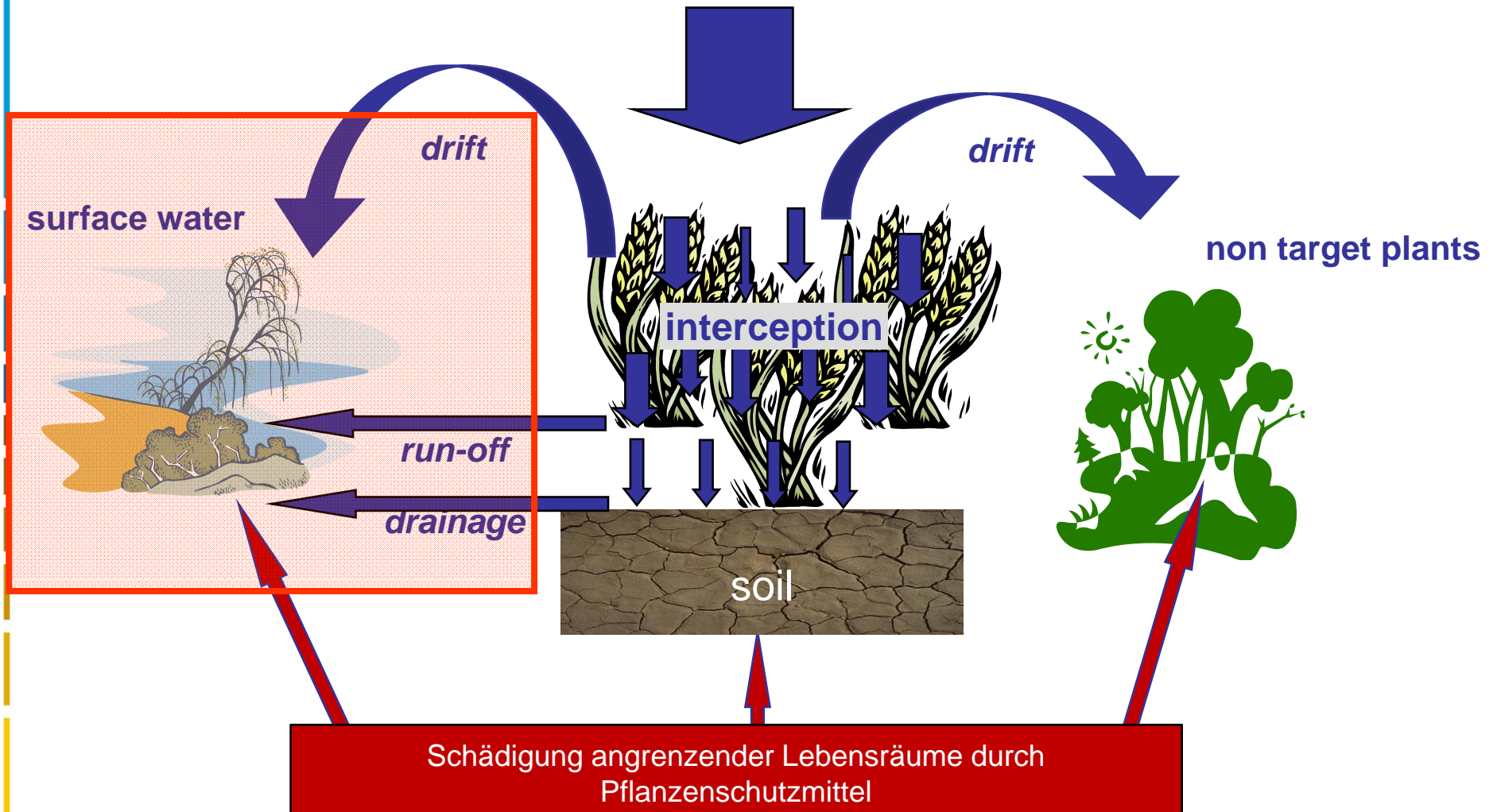
## Präsentationsinhalte



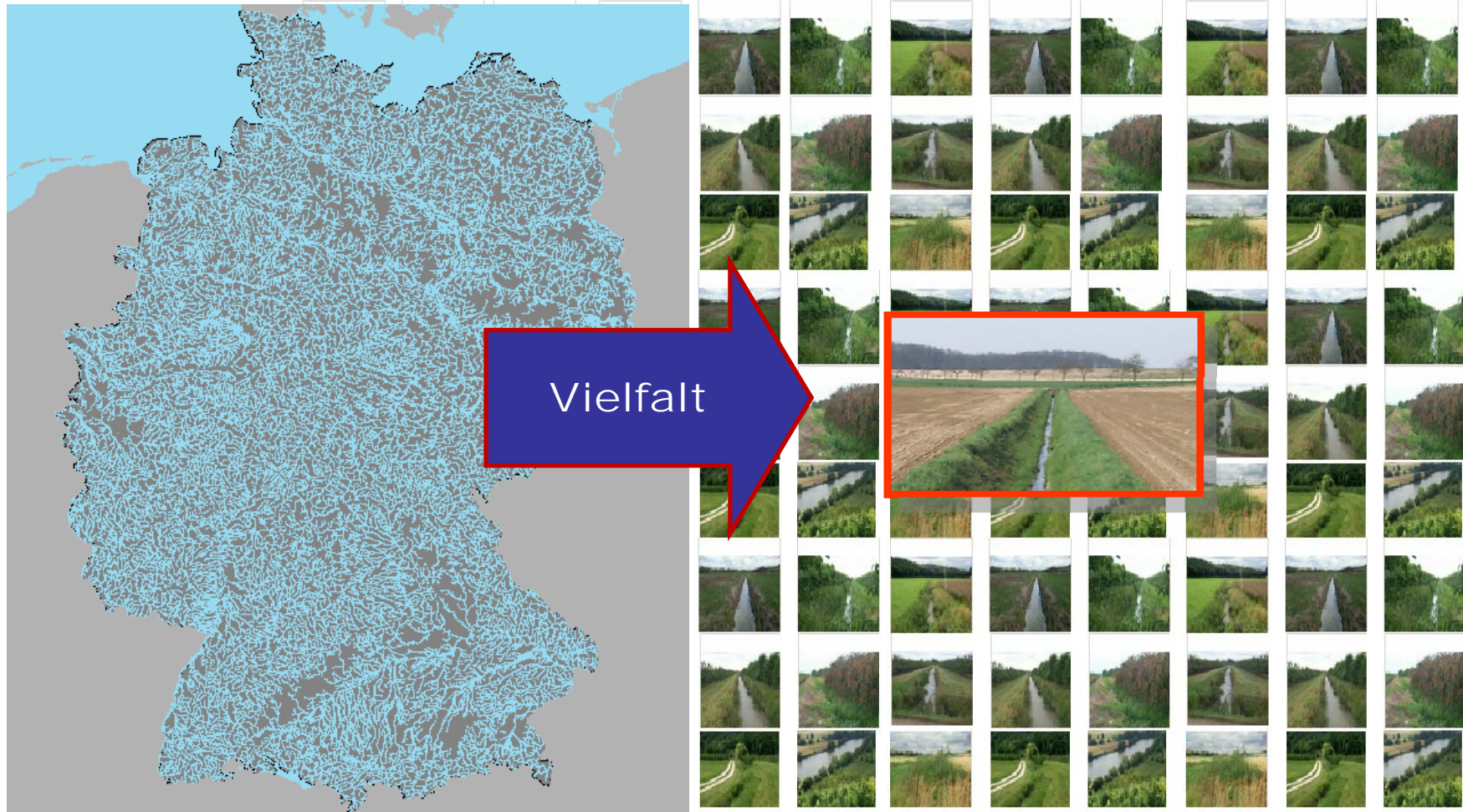
- Hintergrund des Verfahrens „Expositionsabschätzung von Pflanzenschutzmitteln“
- Probleme des bisherigen Ansatzes
- Methoden und Technik eines neuen Ansatzes
- Zusammenfassung

# Hintergrund

## Applikation von Pflanzenschutzmitteln

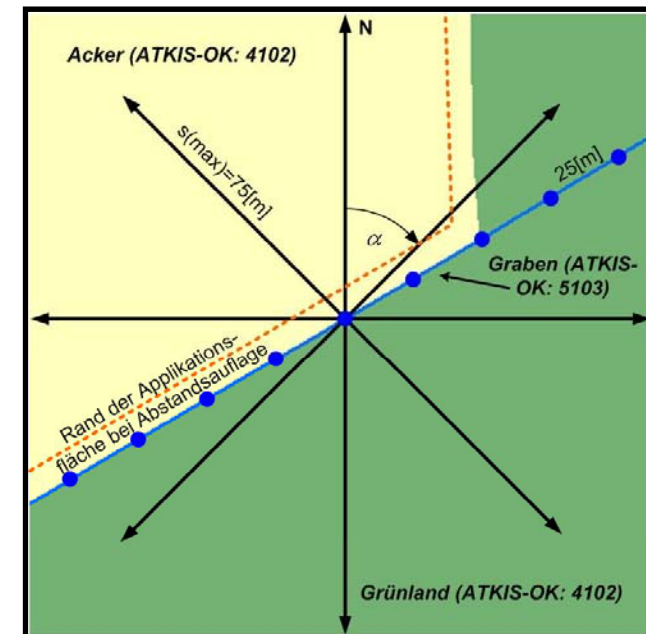


# Realistische Risikoabschätzung



# Expositionsrelevante Parameter

Parameter	Georeferenziert	Parameter-Typ
Relative Lage und Ausrichtung zur Applikationsfläche	Ja	Verteilung
Gewässertyp	Ja	Einzelwert
Wasserspiegelbreite	Ja	Verteilung
Wassertiefe	Nein	Verteilung
Gewässerprofil	Nein	Einzelwert
Abdrift	Nein	Einzelwert
Windrichtung	Nein	Verteilung
Abdriftmindernde Vegetation	JA	Einzelwert



Die Expositionsabschätzung wird maßgeblich von der Entfernung und Richtung des Gewässers zur Applikationsfläche beeinflusst !

## Probleme

Als einzige Datengrundlage wird bisher nur das BDLM genutzt

### Vorteil:

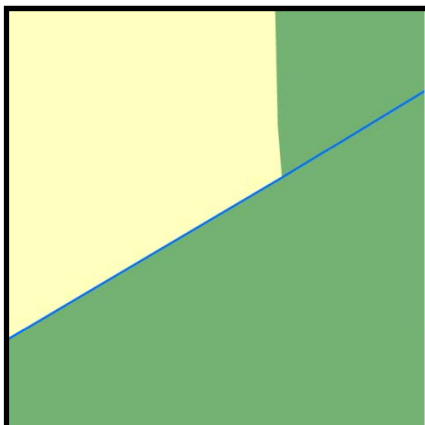
- amtlicher („justiziabler“) und flächendeckender Geodatenatz
- „alle“ expositionsrelevanten Parameter sind „theoretisch“ vorhanden

### Nachteil:

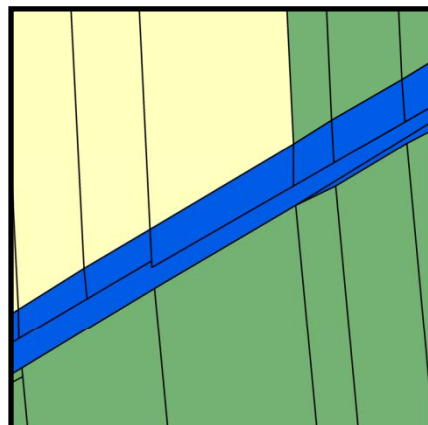
- hohe Abstraktion
- Aktualität und Vollständigkeit ist unterschiedlich (Fortführung ist Ländersache)

**Die Nutzung von anderen Geodatenquellen ist anzustreben !**

Basis DLM



ALK



Feldblockkataster



Landschaftselemente




## These

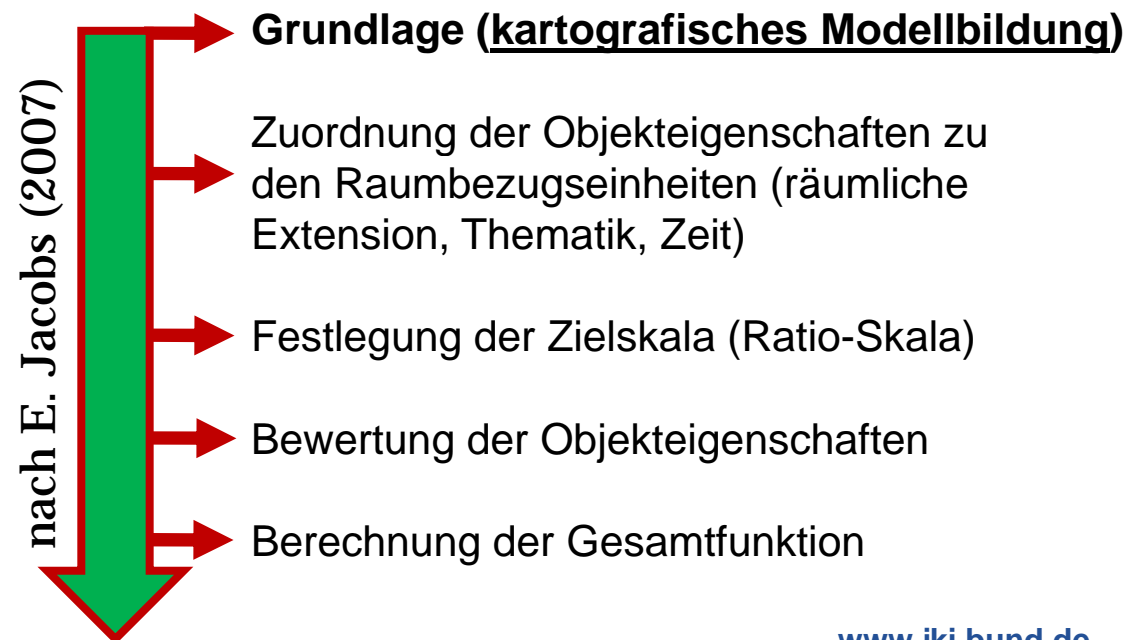
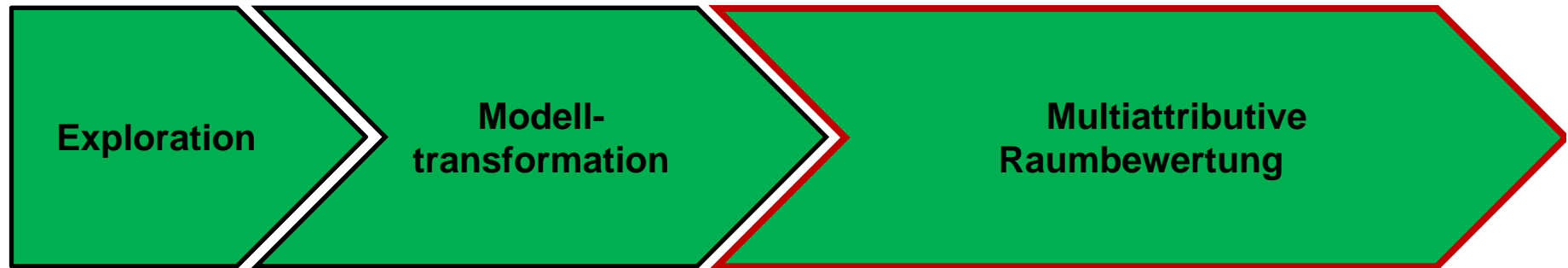
*Annahme: Es existiert ein valides Gewässernetz (Veränderung des Gewässerverlaufs kleiner natürlicher Fließgewässer ist selten, im Gegensatz zu Landnutzungsänderungen)*

Es besteht ein kausaler Zusammenhang zwischen der Existenz und Entfernung einer Applikationsfläche zum Wasserkörper und der Abschätzung der Expositionskonzentration nach einer Simulation.

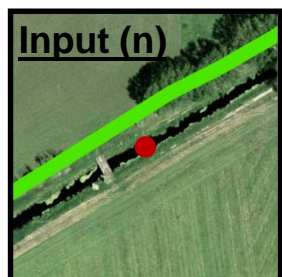
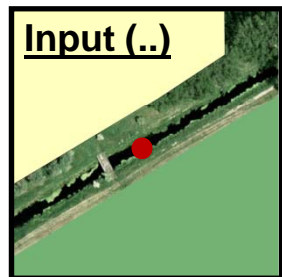
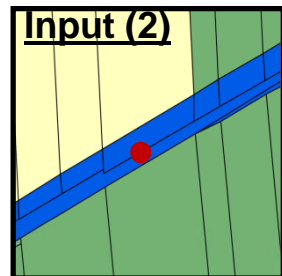
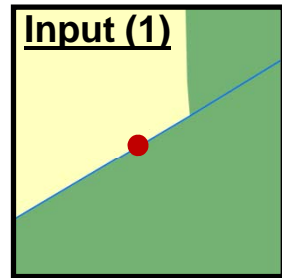
- Kann aufgrund einer Analyse von unterschiedlichen Geoinformationen die Existenz einer Applikationsfläche ausgeschlossen werden, ist die Expositionskonzentration gleich NULL
  - ➔ Die Menge sogenannter „HotSpots“ verringert sich
  - ➔ Ein PSM kann unter Umständen zugelassen werden
- Ändert sich die relative Lage einer Applikationsfläche zum Wasserkörper, ändert sich auch die Expositionskonzentration
  - ➔ Die Menge sogenannter „HotSpots“ verringert/erhöht sich
  - ➔ Ein PSM kann unter Umständen zugelassen/ verboten werden

 **Eine realistischere Abschätzung führt zu einem hohen Schutzniveau**  
**Eine realistische Abschätzung unterstützt wirtschaftliche Interessen**

# Multiattributive Raumbewertung mit verteilten Geodaten



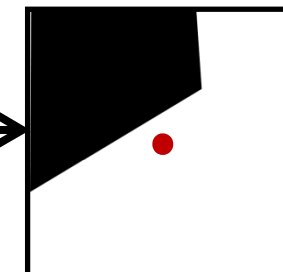
# Multiattributive Raumbewertung mit verteilten Geodaten



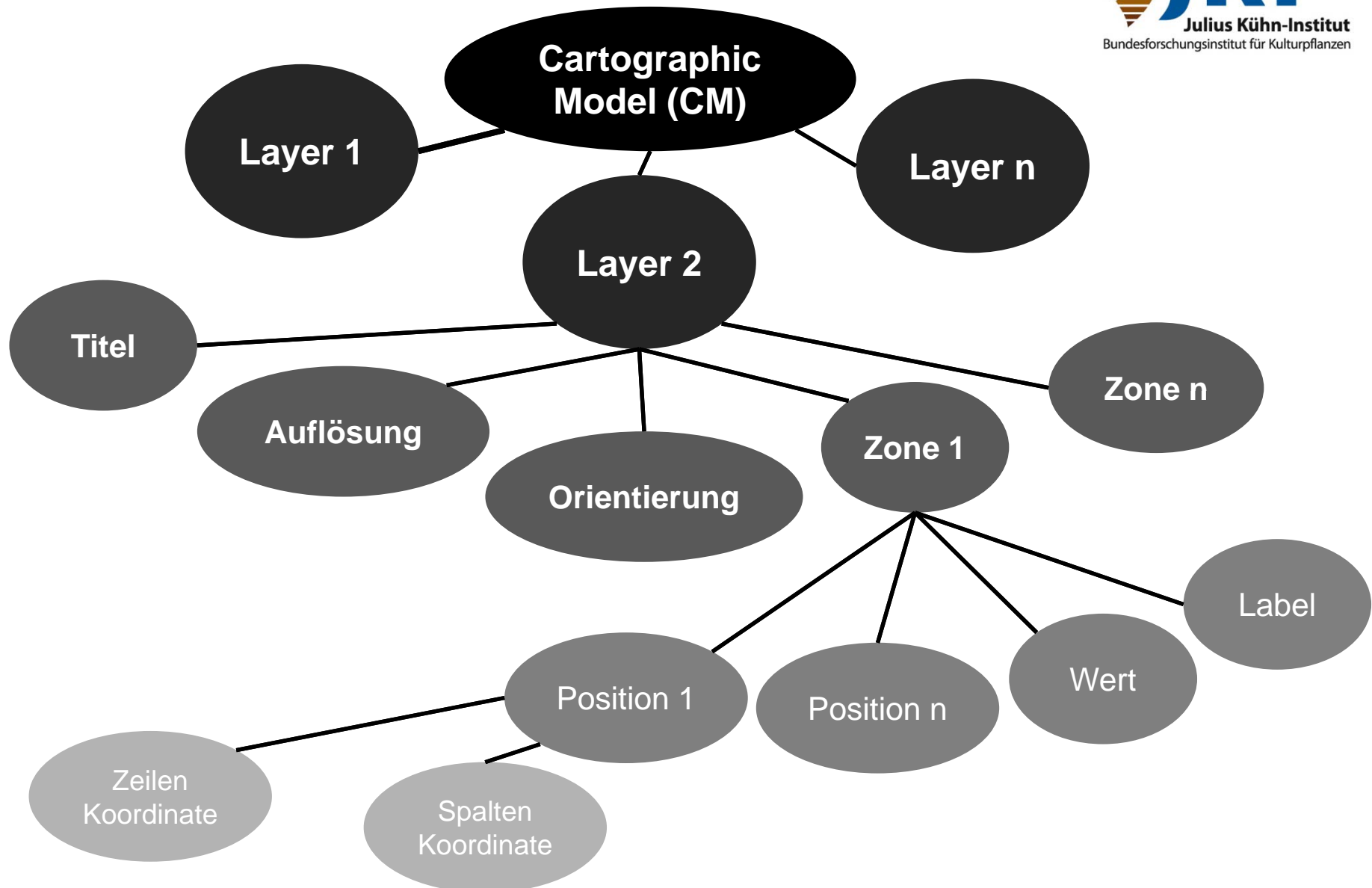
## Harmonisierte Daten- und Entscheidungsgrundlage

- Raumeinheiten eines Gebietes XY mit gleichen Eigenschaften
- Eigenschaften beschreiben einen domäne-spezifischen Fachterm (Applikationsfläche)

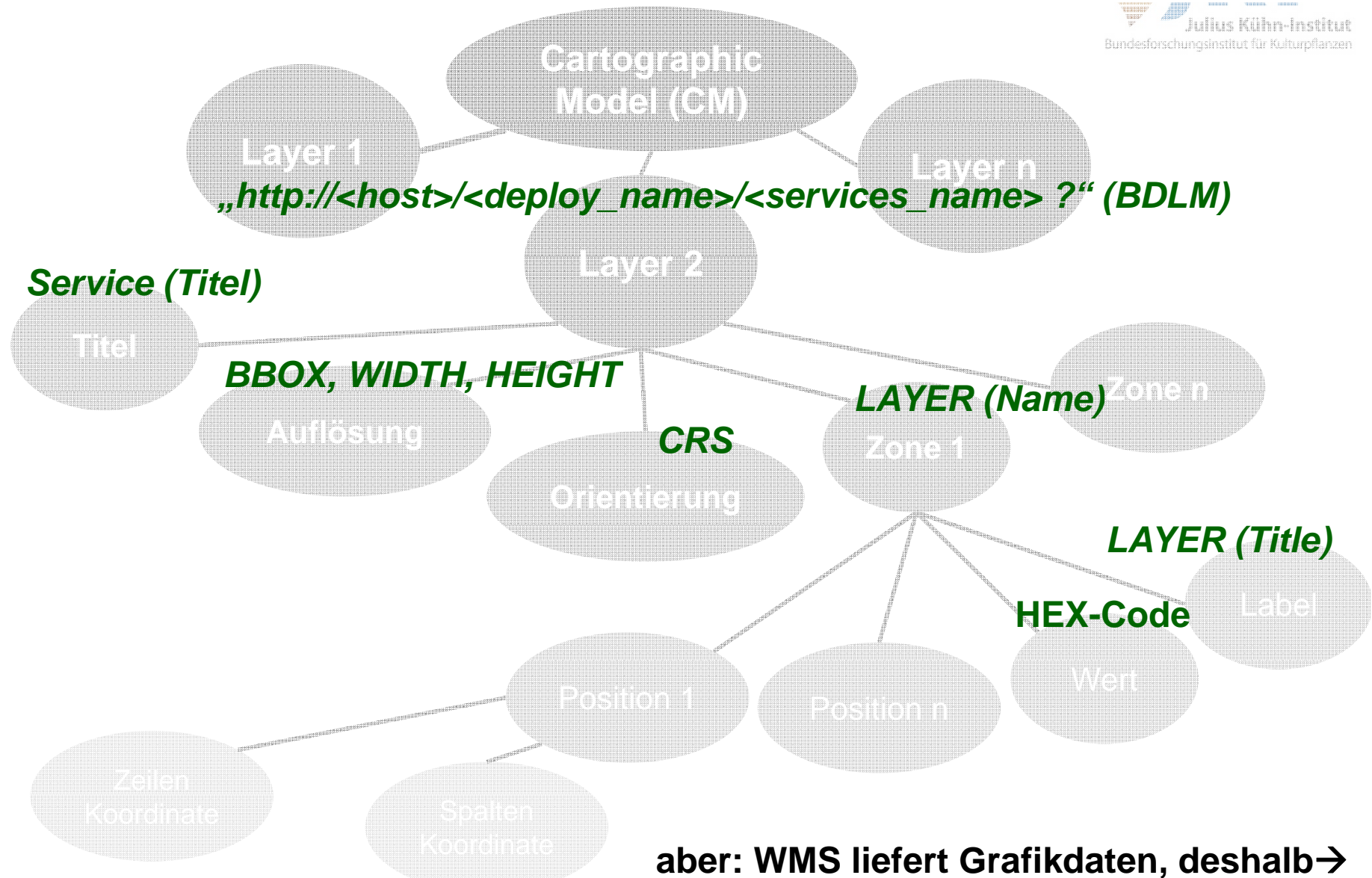
Kombination und  
Bewertung



# Grundlage: Kartografische Modellbildung



# Grundlage: Kartografische Modellbildung vs. WMS



aber: WMS liefert Grafikdaten, deshalb →

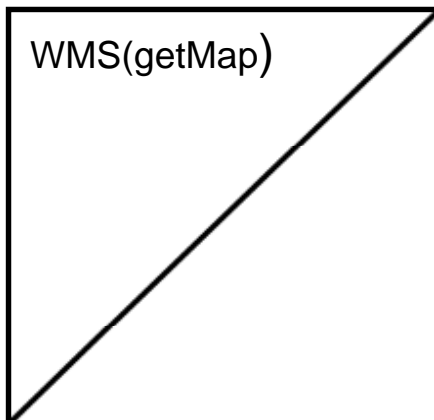
# Grundlage: Kartografische Modellbildung vs. WMS

Per Definition müssen die Eingabeparameter (**Layer**) ein und demselben Kartografischen Modell zu geordnet sein.

**Rasterdaten: Repräsentation kontinuierlicher räumlicher Phänomene**

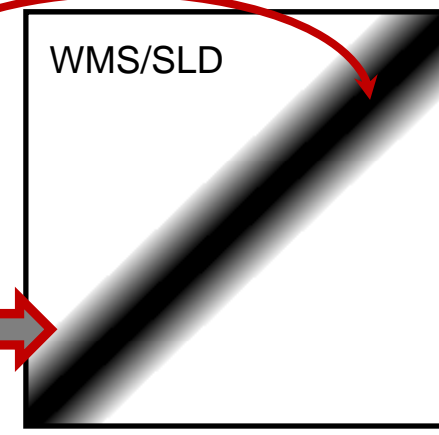
**WMS: Nutzung geeigneter Techniken zur Modellierung kontinuierlicher räumlicher Phänomene** mit semantischen Infos über ein Geoobjekt

➔ **WMS'se können dann mit MapAlgebra kombiniert werden**

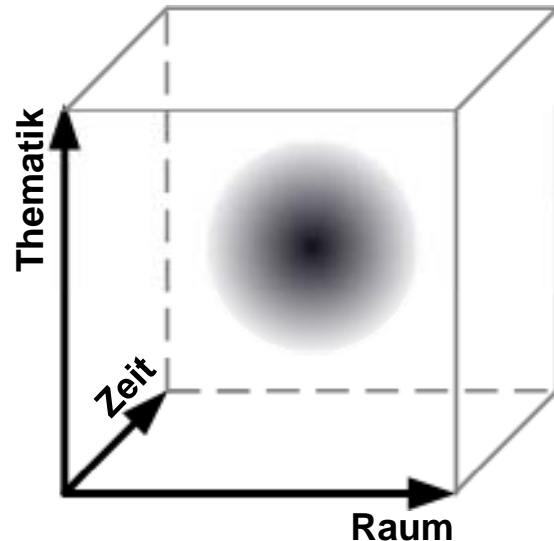


WMS/SLD (describeLayer)->WFS (getFeature+FE)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<AX_Gewaesserachse id="DENWAT01000C28U0">
  <lebenszeitintervall>
    <AA_Lebenszeitintervall>
      <beginnt>2008-10-23T00:00:00Z</beginnt>
    </AA_Lebenszeitintervall>
  </lebenszeitintervall>
  <modellart>
    <AA_Modellart>
      <advStandardModell>Basis-DLM</advStandardModell>
    </AA_Modellart>
  </modellart>
  <istTeilVon href="urn:adv:oid:DENWAT01000C28U1"/>
  <position>
    <CompositeCurve srsName="urn:adv:crs:ETRS89_UTM32">
      <curveMember/>
      <curveMember/>
    </CompositeCurve>
  </position>
  <breiteDesGewaessers>3</breiteDesGewaessers>
  <Richtung>false</Richtung>
</AX_Gewaesserachse>
```



# Die „drei“ Dimensionen der Datenqualität und ihre Unsicherheiten



Veregin et. al „Uncertainty in space, time, and theme“ In: Guptil S.C. & Morrison J.L. (Hrsg.): Elements of Spatial Data Quality, 1995: 167- 188

## Pragmatischer Ansatz zur Berücksichtigung der Datenqualität

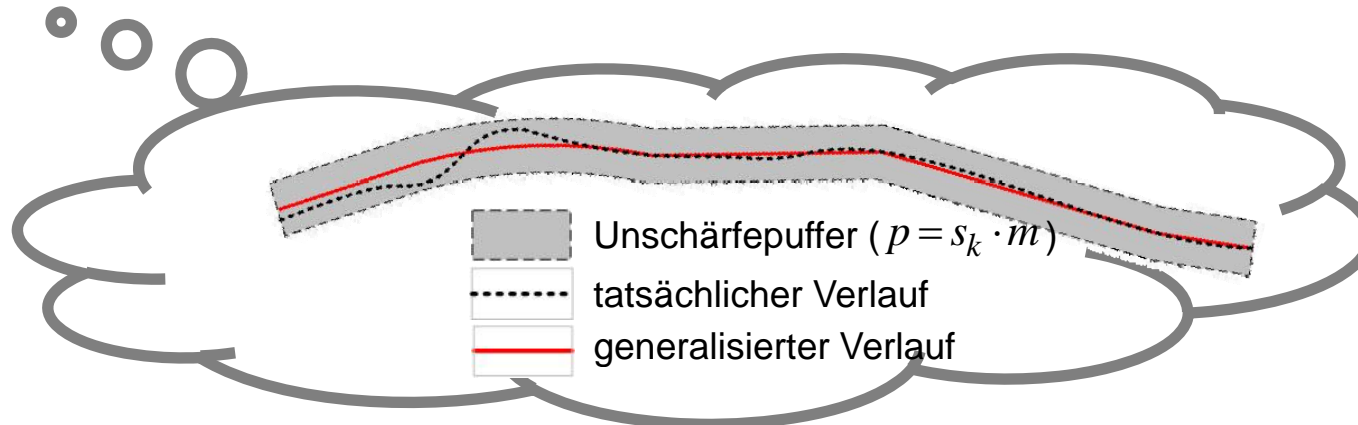
Betrachtung der Modellunschärfe des zugrunde liegenden Modells hinsichtlich des

**Raumes:** (Unschärfe in der räumlichen Extension eines Geoobjektes: Abbildung durch ein Zugehörigkeitsmaß je Raumeinheit pro Layer)

**Thematik:** (Unschärfe in der Semantik: Abbildung durch linguistische Terme)

**Zeit:** (Unschärfe in der Aktualität: Abbildung durch linguistische Terme)

# Modellierung der unscharfen räumlichen Extension

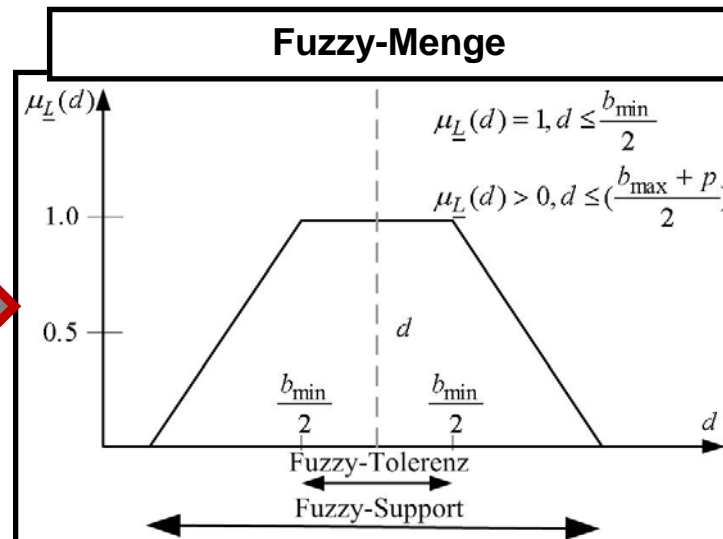
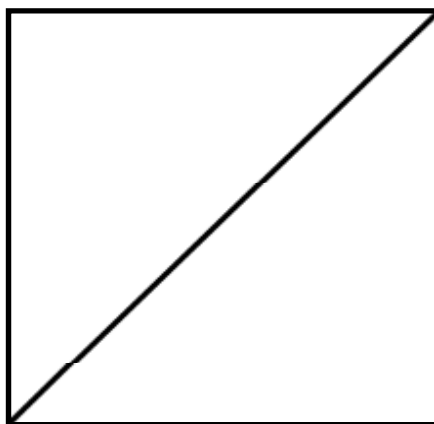
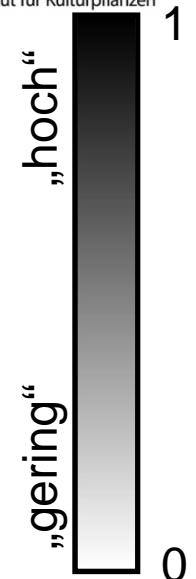


$b_{\min} = 3[m]; b_{\max} = 6[m]$  ( $b_{\min} / b_{\max}$  bei Breitenklassen bspw. BDLM „Gewässerachse“)

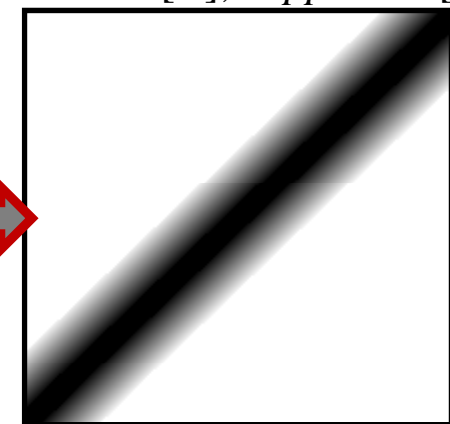
$m = 25.000$

$s_k = 0.2[mm]$  (kleinste unterscheidbare Linienschwankung)

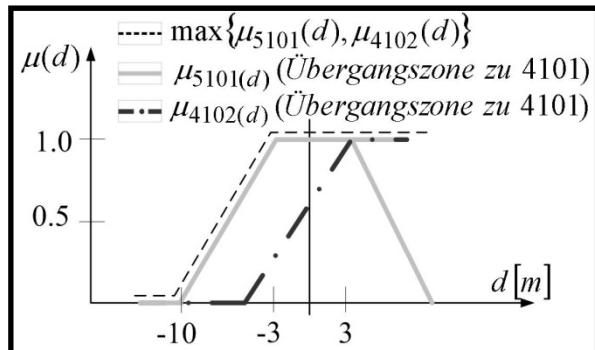
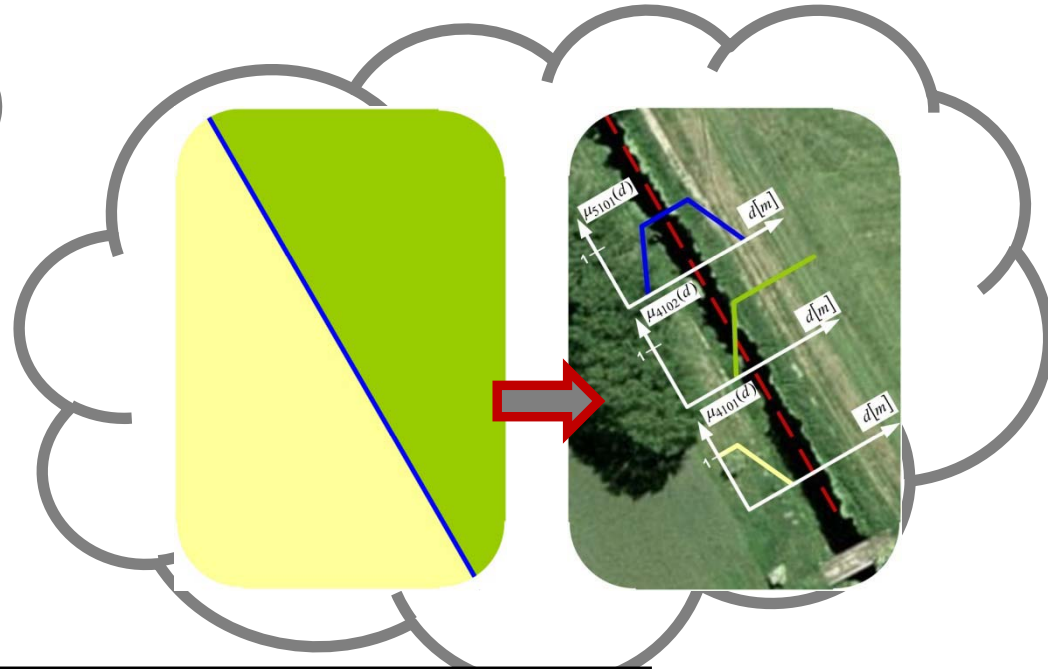
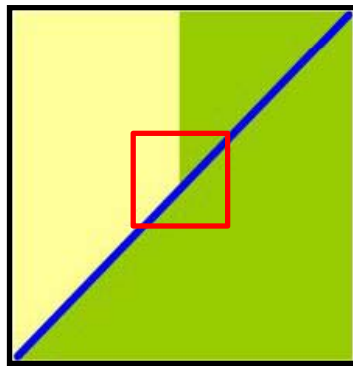
$p = 0.2[mm] \cdot 25000 = 5[m]$



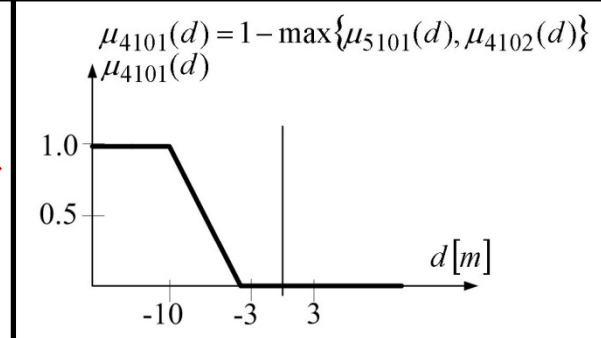
Toleranz=3[m]; Support=11[m]



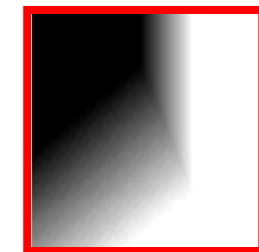
# Modellierung der unscharfen räumlichen Extension unter Berücksichtigung der Nachbarschaft $R_N$



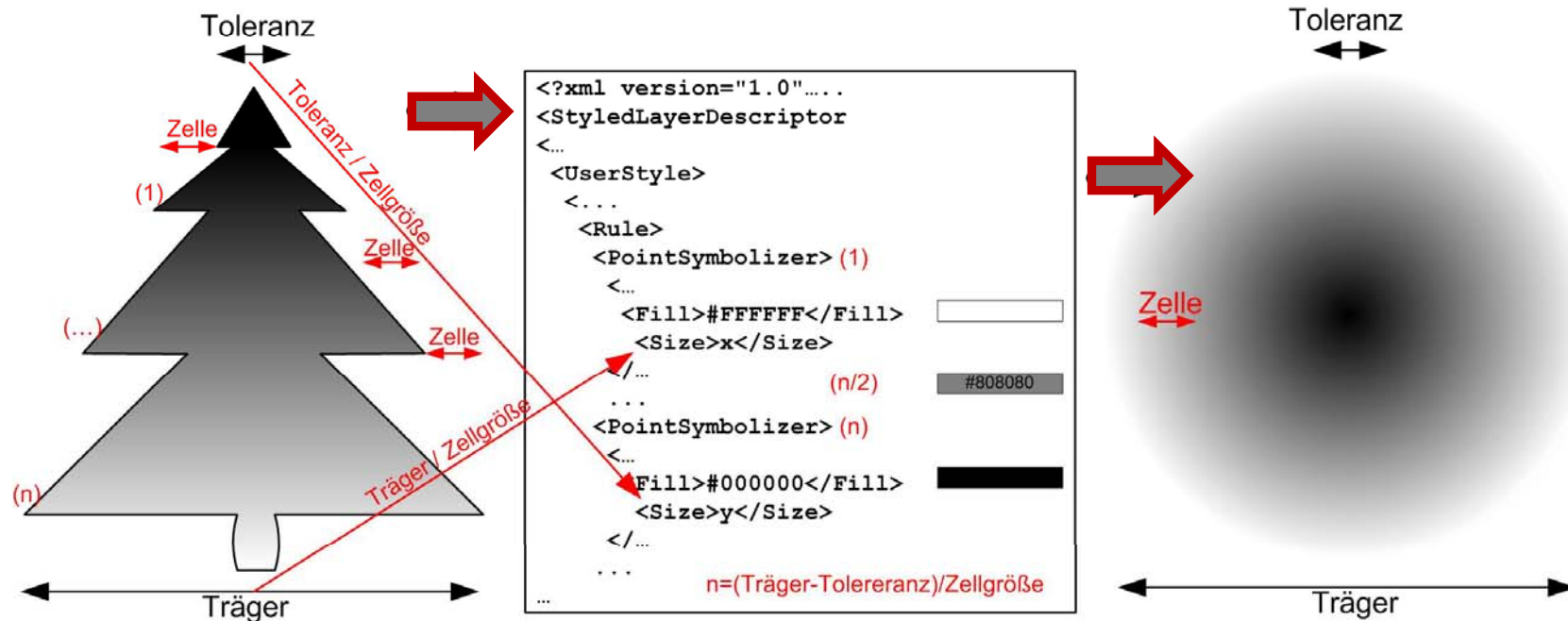
## Fuzzy-Zugehörigkeitsfunktion



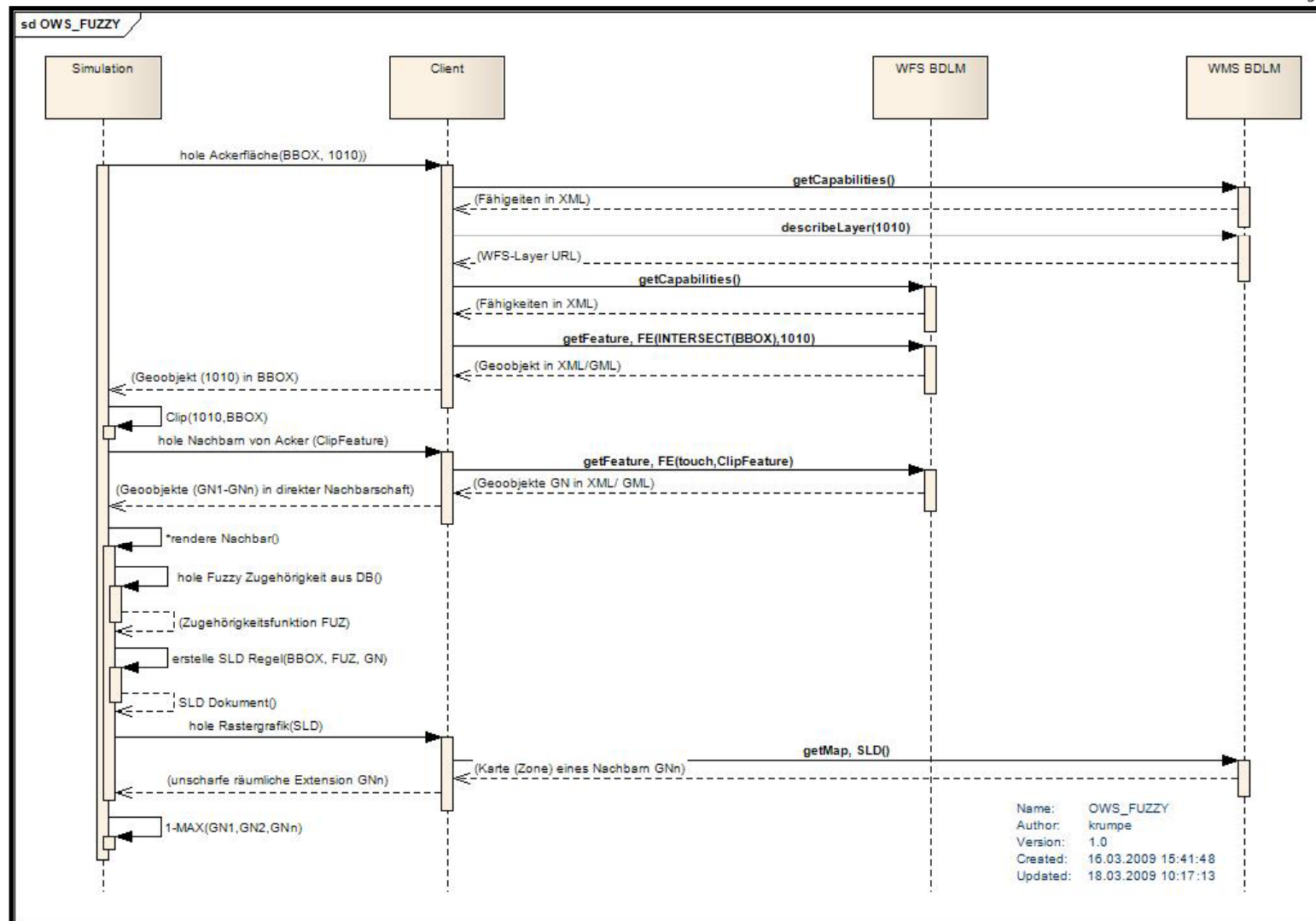
$\mu_{4101}(d)$



# Modellierung der unscharfen räumlichen Extension (Fuzzy-Menge) mit WMS/SLD



# Modellierung der räumlichen Unschärfe unter Berücksichtigung der Nachbarschaft mit OGC-OWS

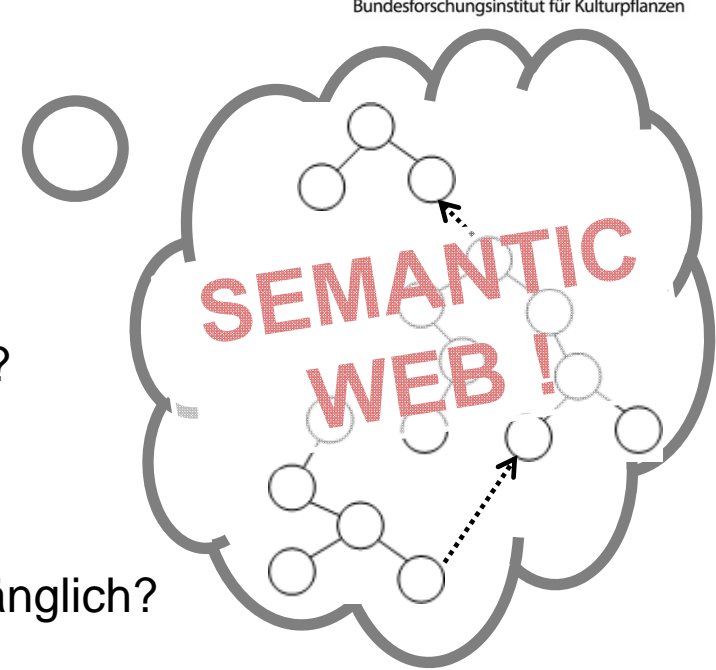


# Thematischen Unschärfe

Welche Datenressource stimmt mit meiner Thematik „Applikationsfläche“ überein?

Lösung: Ontologie-basierter Ansatz, aber:

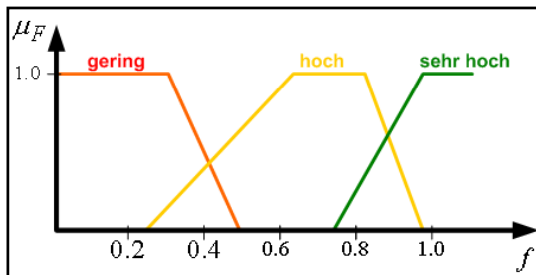
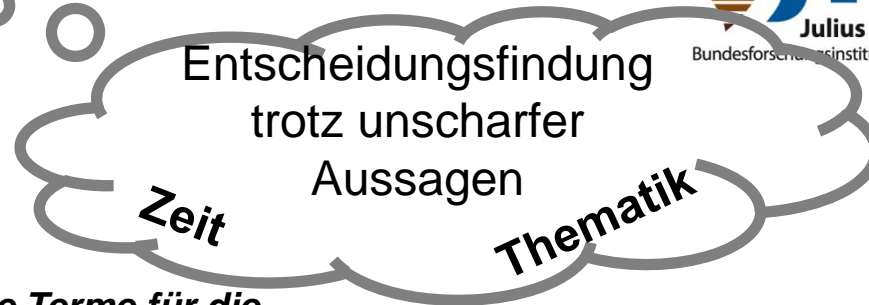
- wann ist eine Ontologie „fertig“ (Konsensfindung)?
- kombinatorische Exposition vs. Webtauglichkeit?
- Multilingualität und kulturelle Unterschiede
- was ist bereits vorhanden?
- WO sind vorh. Ontologien im Umweltbereich zugänglich?
- WIE sind vorh. Ontologien nutzbar?



**Pragmatischer Ansatz: Festlegung von generischen Ähnlichkeitsmaßen zwischen bekannten Landnutzungstypen und einem Fachterminus (Applikationsfläche)**

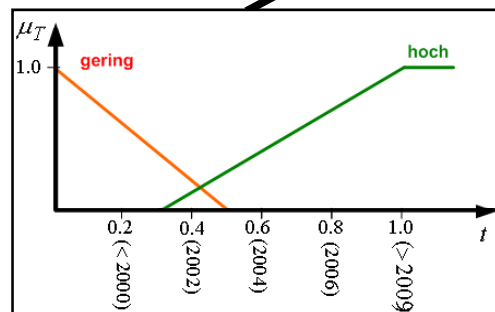
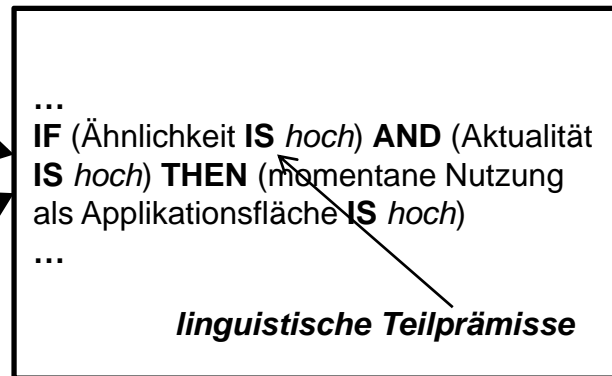
Obj.-Katalog	Obj.-Bereich	Bedeutung	Obj.- Art	Ähnlichkeit zu Applikationsfläche
ALK (OSKA BB)	021-1000	Gebäude u. Freifl.	021-1xxx	0.0
ALK (OSKA BB)	021-6000	Landwirtschaftsfl.	021-6100	0.8
ATKIS Basis DLM	4100	Vegetationsfl.	4101 (1010 [3A])	0.7
..	..	..	..	..
Feldblockkataster	AL	Ackerland	AL	1.0

# Fuzzy-Regelsystem nach Mamdani/ Modellierung der Thematischen Unschärfe



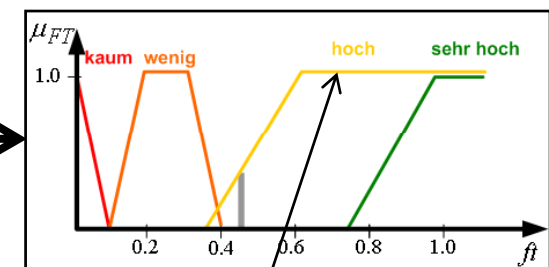
*linguistische Terme für die linguistische Variable „Ähnlichkeit“*

## linguistische Regelsystem



*linguistische Terme für die linguistische Variable „Aktualität“*

## Konklusion



*linguistische Teilkonklusion*

# Fuzzy-Regelsystem nach Mamdani

## WFS-GetFeature Response

```
<...
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<AX_Landwirtschaft id="DENWAT01000C2B6D">
  <lebenszeitintervall>
    <AA_Lebenszeitintervall>
      <beginnt>2008-10-23T00:00:00Z</beginnt>
    </AA_Lebenszeitintervall>
  </lebenszeitintervall>
  <modellart>
    <AA_Modellart>
      <advStandardModell>Basis-DLM</advStandardModell>
    </AA_Modellart>
  </modellart>
  <position/>
  <vegetationsmerkmal>1010</vegetationsmerkmal>
</AX_Landwirtschaft>
<...>
```

Lebenszeitintervall 23.10.08

Aktualität (t) = 0.9

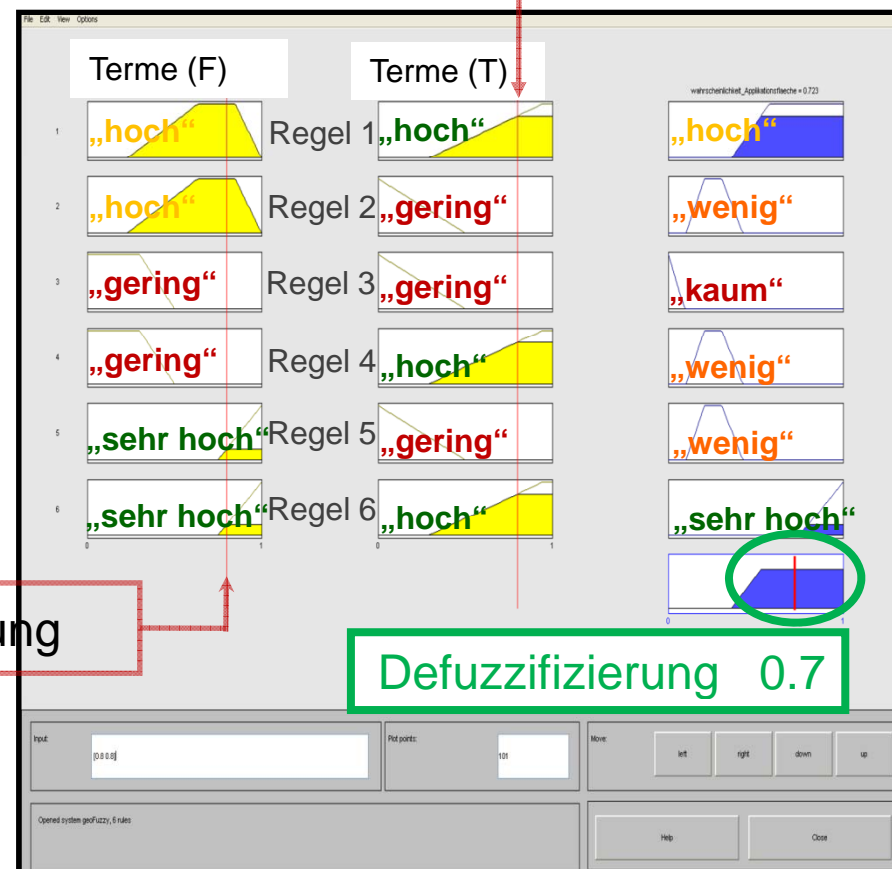
Fuzzifizierung

1010 = Ackerland

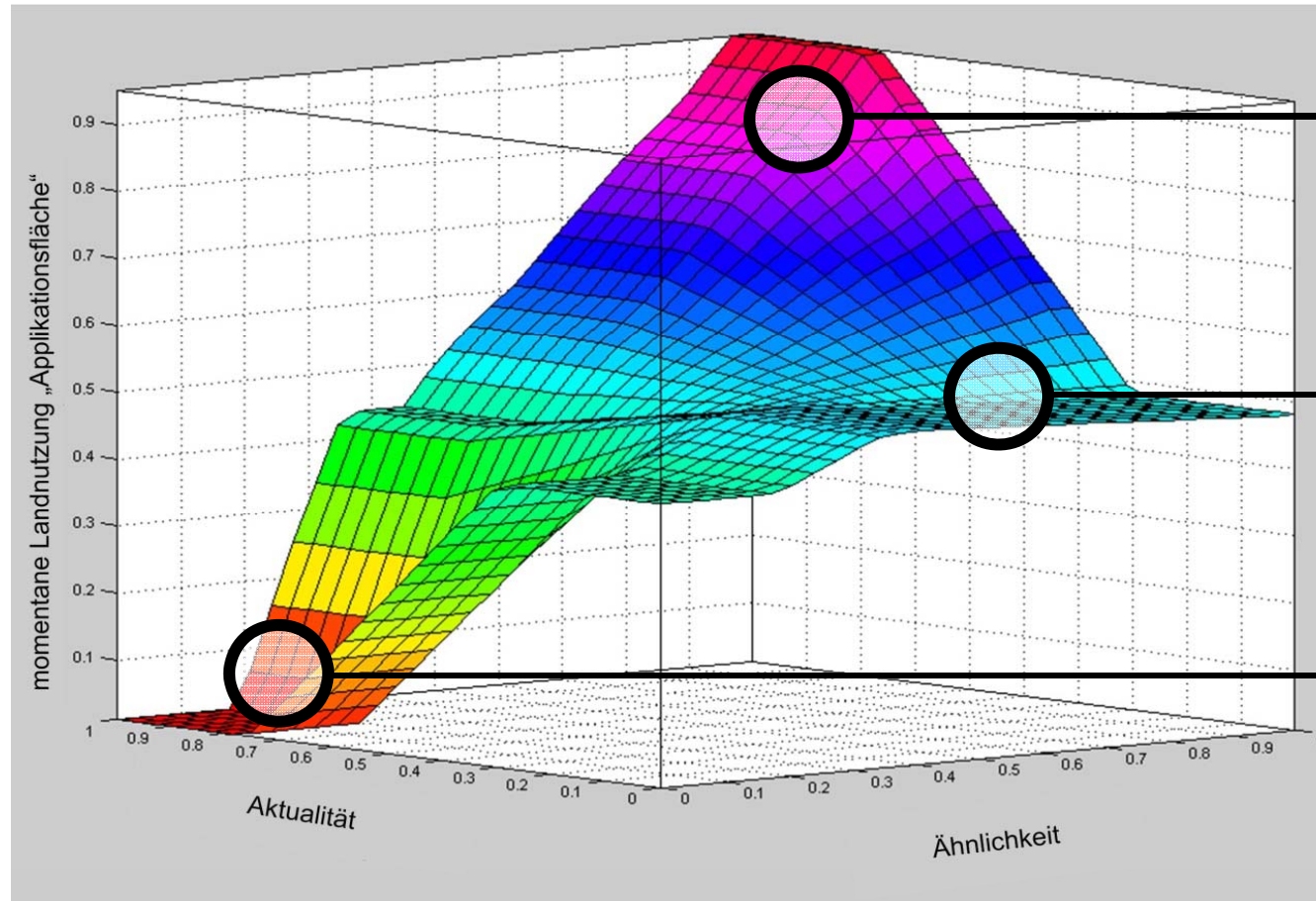
generisches Ähnlichkeitsmaß

Ähnlichkeit (f) = 0.8

Fuzzifizierung

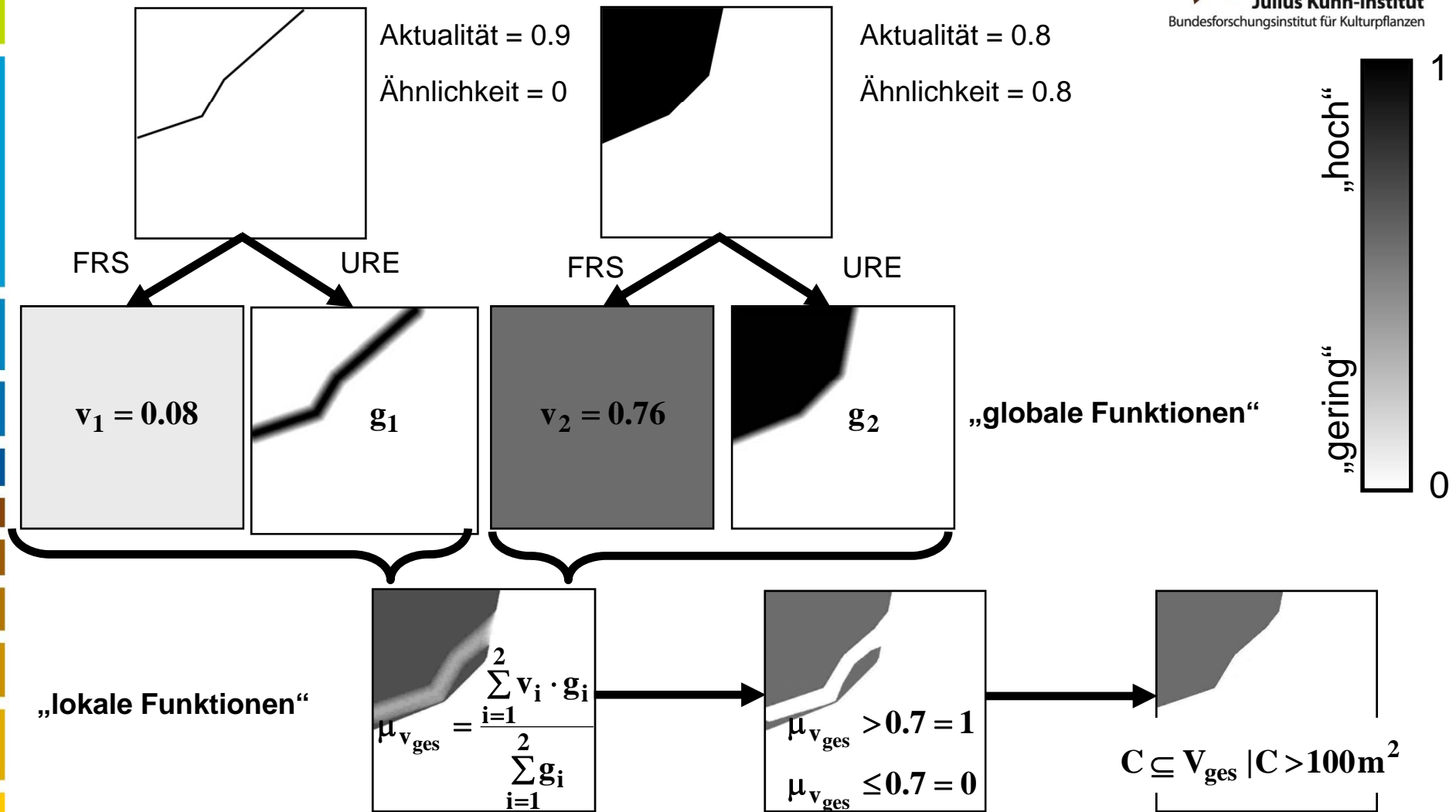


# Fuzzy-Regelsystem



- IF (Ähnlichkeit IS gering) AND (Aktualität IS hoch) THEN (momentane Nutzung als Applikationsfläche IS gering)
- IF (Ähnlichkeit IS hoch) AND (Aktualität IS gering) THEN (momentane Nutzung als Applikationsfläche IS wenig)
- IF (Ähnlichkeit IS hoch) AND (Aktualität IS hoch) THEN (momentane Nutzung als Applikationsfläche IS hoch)

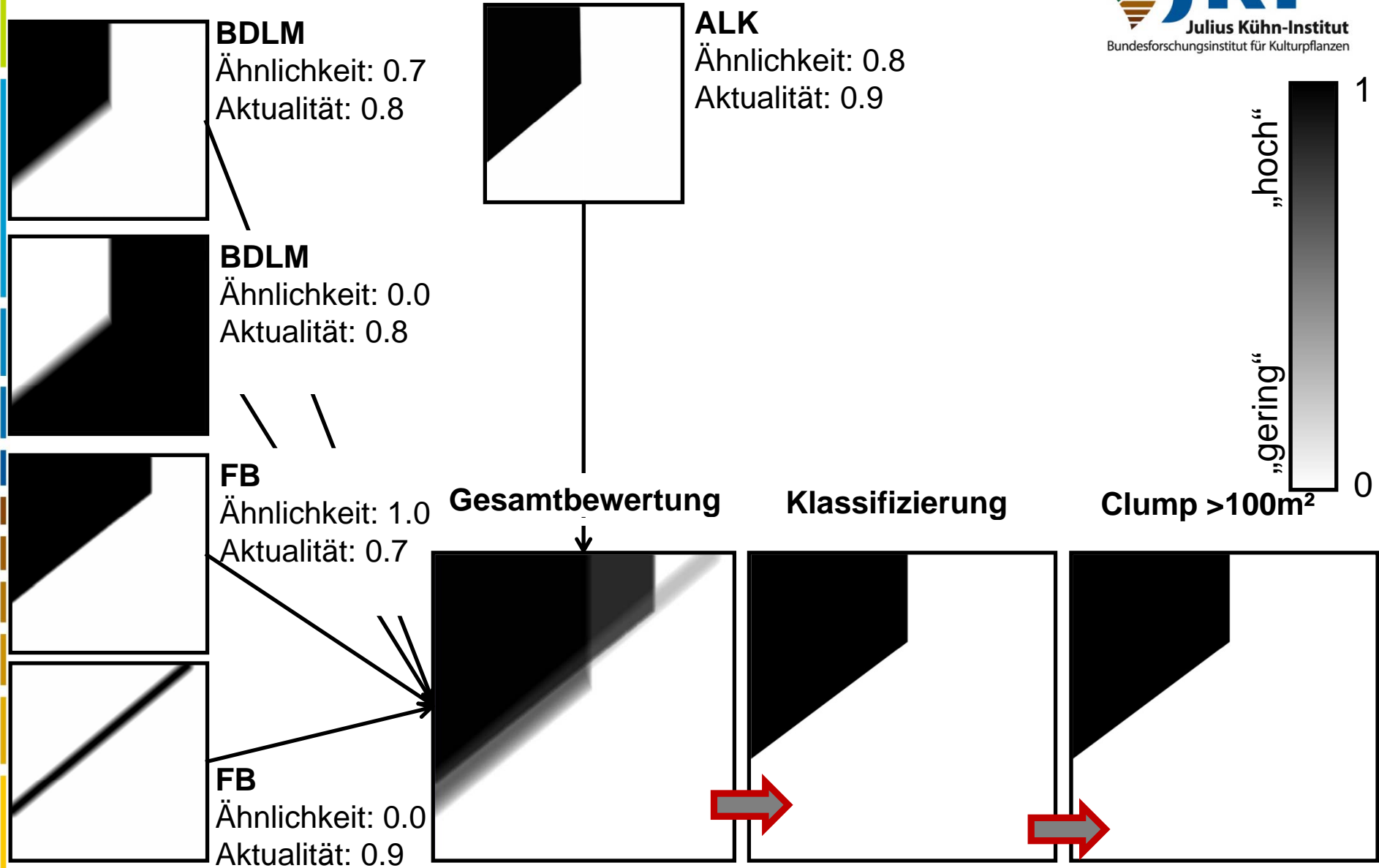
# Gesamtbewertung- Beispiel zwei Datensätzen



FRS: Fuzzy-Regel-System / URE: Unscharfe räumliche Extension

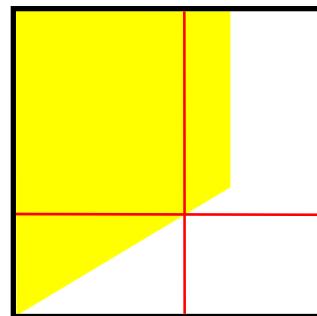
jens.krumpe@jki.bund.de & burkhard.golla@jki.bund.de

# Gesamtbewertung- Beispiel mit 4 Datensätzen



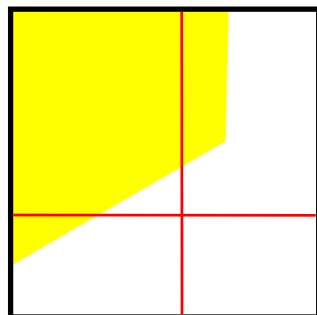
# Ergebnisse

- In 74 % (n=30) führte dieser Ansatz zu einer veränderten Expositionsabschätzung
- durch kleinräumige Analyse ist eine Online-Auswertung möglich
- Minimierung der Verfahrenskosten durch zukünftige Nutzung der GDI-DE



## HotSpot

Geodatengrundlage: BDLM  
(minimale Distanz 3[m])



## kein HotSpot

Geodatengrundlage: BDLM, ALK,  
Feldblockkataster, Landschaftselemente  
(minimale Distanz 11 [m])

## Allgemeine Zusammenfassung



- Datennutzung durch Geo-Web-Dienste im Zuge der Umsetzung des GeoZG§
- Realistischere Aussagen über die momentane Landnutzung durch Kombination verteilter Geodaten ist möglich
- Kosteneinsparung durch Nutzung von IT-Standards (Datenaufbereitung, Datenpflege, Simulation ...)
- Innovativer Ansatz zur Harmonisierung heterogener Geodatenquellen basierend auf GDI-DE Initiativen

**Danke an die  
Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB)  
für die Bereitstellung des ALK-WMS/WFS**

## Zusammenfassung aus technischer Sicht

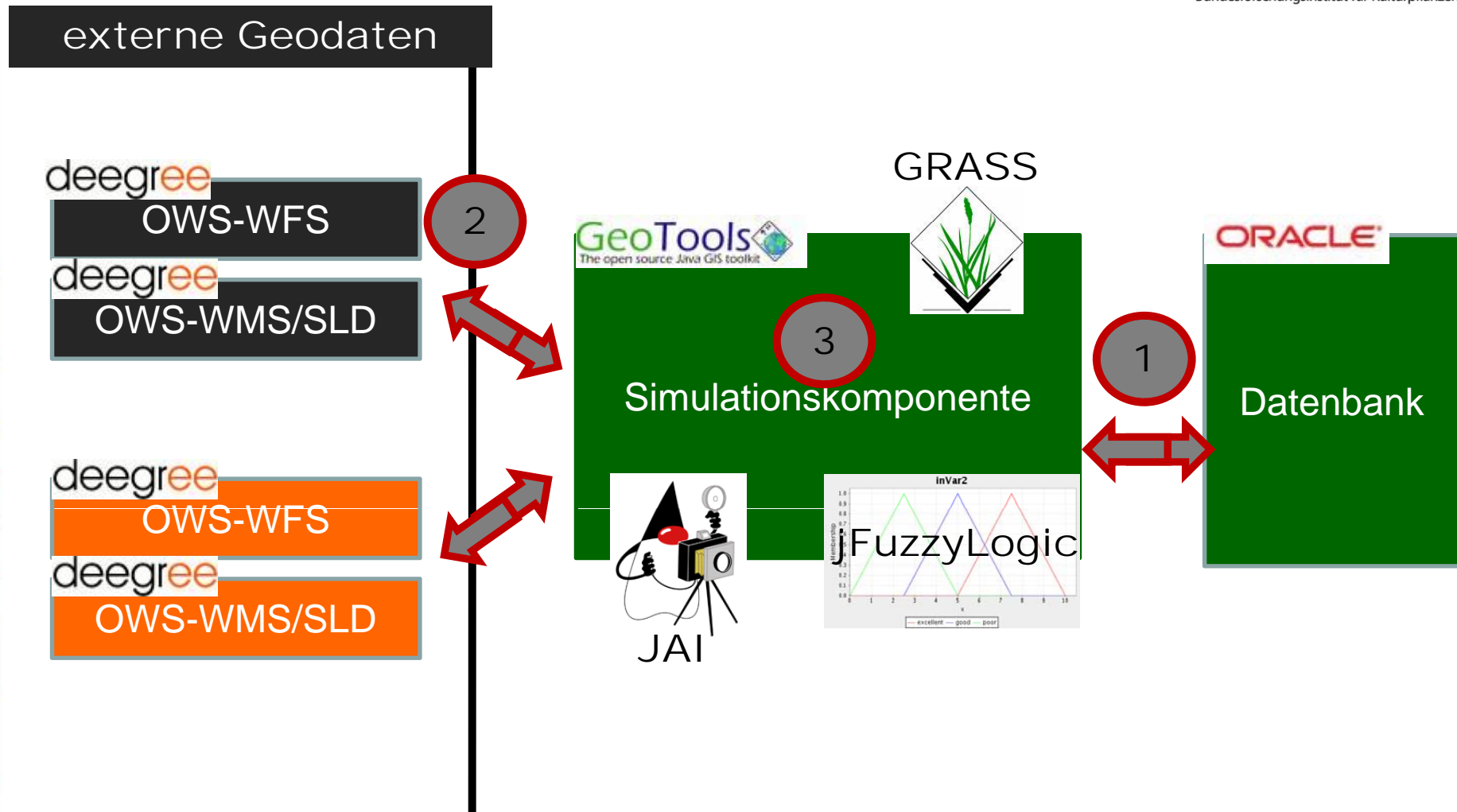


- SLD mal anders !
- Aussagen zur Landnutzung mit einem Domänentypischen Vokabular möglich „
- SLD ermöglicht auch die Bewertung von verbalen beschriebenen Landschaftselementen ([sld:InlineFeature] auf Basis einer Referenzgeometrie, bspw. BDLM „Graben“) siehe LAWA Kartieranweisungen
- Ungenauigkeiten bei Datumstransformation „on the fly“ \*
- Antialiasing beeinflusst die Gewichtung
- unterschiedliches Verhalten der WMS Implementierungen bei der Erzeugung eines Distanzlayers mit SLD)

-----  
\* (...)The <DefaultSRS> shall not necessarily be the internal storage SRS used for the feature data...(…) The **effects** of such a transformation **must be considered when determining and declaring** the guaranteed **data accuracy**...(OGC 2005)

(OGC 2005) OGC: Web Feature Service Implementation Specification – Implementation Specification, OGC 04-094, 2005

# Architektur



**Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit**



**JKI**

**Julius Kühn-Institut**

Bundeforschungsinstitut für Kulturpflanzen  
Federal Research Centre for Cultivated Plants

**Die Arbeiten zur „Multiattributiven Raumbewertung mit verteilten Geodaten“  
entstanden im Rahmen des vom Umweltbundesamt finanzierten F+E  
Vorhabens 3707 63 4001:**

**„Georeferenzierte probabilistische Risikobewertung von PSM – Evaluierung“**

**Jens Krumpe & Burkhard Golla**