



Informationsveranstaltung Wissenswertes und Neues - Immissionsschutz Luft, Lärm 03.11.2015, TLUG Jena

Veranstalter: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Göschwitzer Str. 41, 07745 Jena

Vortrag: Dipl.-Met. André Zorn zu Einfluss von Niederschlag auf die Deposition von eutrophierenden Stickstoff

★ Zur Person des Autors | Kontakt

★ Motivation und Bedarf

★ Ermittlung und Verteilung des Niederschlags in Thüringen

★ Einbindung der Niederschlagsinformation in Ausbreitungsklassenstatistiken bzw. -zeitreihen

★ Ausbreitungsrechnung für einen (Beispiel-)Stall mit 600 Kühen bei 15,79 kg/(TP*a) NH₃

★ Fazit



Zur Person des Autors:



- ★Diplom-Meteorologe (Humboldt-Universität zu Berlin von 1982 bis 1987)
- ★Flugwetterdienst mit Piloten-Training und Streckenberatung (Strausberg von 1988 bis 1990)
- ★Genehmigung und Überwachung von Anlagen in hierfür zuständigen Immissionsschutz-Behörden (Berlin 1990/1991 und Erfurt 2008/2009)
- ★Messstellen für Luftschadstoffe und Gerüche nach §§ 26/28 bzw. § 29b BImSchG (TÜV Hessen, TÜV Umwelttechnik, TÜV Thüringen, Agrar- und Umweltanalytik, Eurofins von 1992 bis 2008 sowie AIRTEC Leipzig seit 2010)

- ★Bekannt gegebener Sachverständiger nach § 29a BImSchG für das Arbeitsgebiet "Auswirkungen von Störfällen, anderen Schadensereignissen sowie sonstigen Störungen des bestimmungsgemäßen Betriebs; Ermittlung, Berechnung und Bewertung" (TMLNU seit 1998)
- ★Durch die Deutsche Meteorologische Gesellschaft als Beratender Meteorologe für das Arbeitsgebiet "Ausbreitung von Luftbeimengungen" anerkannt (DMG e.V. seit 2014)
- ★Von der Industrie- und Handelskammer öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Ausbreitung von Luftbeimengungen (IHK Südthüringen seit 2015)

Kontakt:

Büro für Immissionsprognosen | Triftstraße 2 | 99330 Frankenhain

T: 036205 91273 | M: 0171 2889516 | E: a.zorn@immissionsprognosen.com



Motivation und Bedarf:

Bei Immissionsprognosen steigen die Anforderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden meteorologischen Phänomene stetig. Nunmehr soll auch die Auswaschung bei der Ausbreitung von Luftbeimengungen berücksichtigt werden.

Hierzu gibt es in **austal2000n.settings** abweichende Depositionsparameter gegenüber **austal2000.settings** für:

- ★sämtliche Aerosole (z.B. pm-1, pm-2, pm-3, pm-4, pm-u)
- ★Schwefeldioxid (SO₂)
- ★Stickstoffdioxid (NO₂)
- ★Stickstoffmonoxid (NO)
- ★Ammoniak (NH₃)

Der (Flüssig-)Niederschlag ist in diesem Zusammenhang die maßgebliche Einflussgröße und damit unter den Ausbreitungsverhältnissen die vierte „Dimension“. Zu klären ist also folgende Frage:

Wie kann der Niederschlag bei Immissionsprognosen so berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse als repräsentativ gelten können?

Niederschlagsmesser nach Hellmann (DWD-Station Kyritz, 2015):

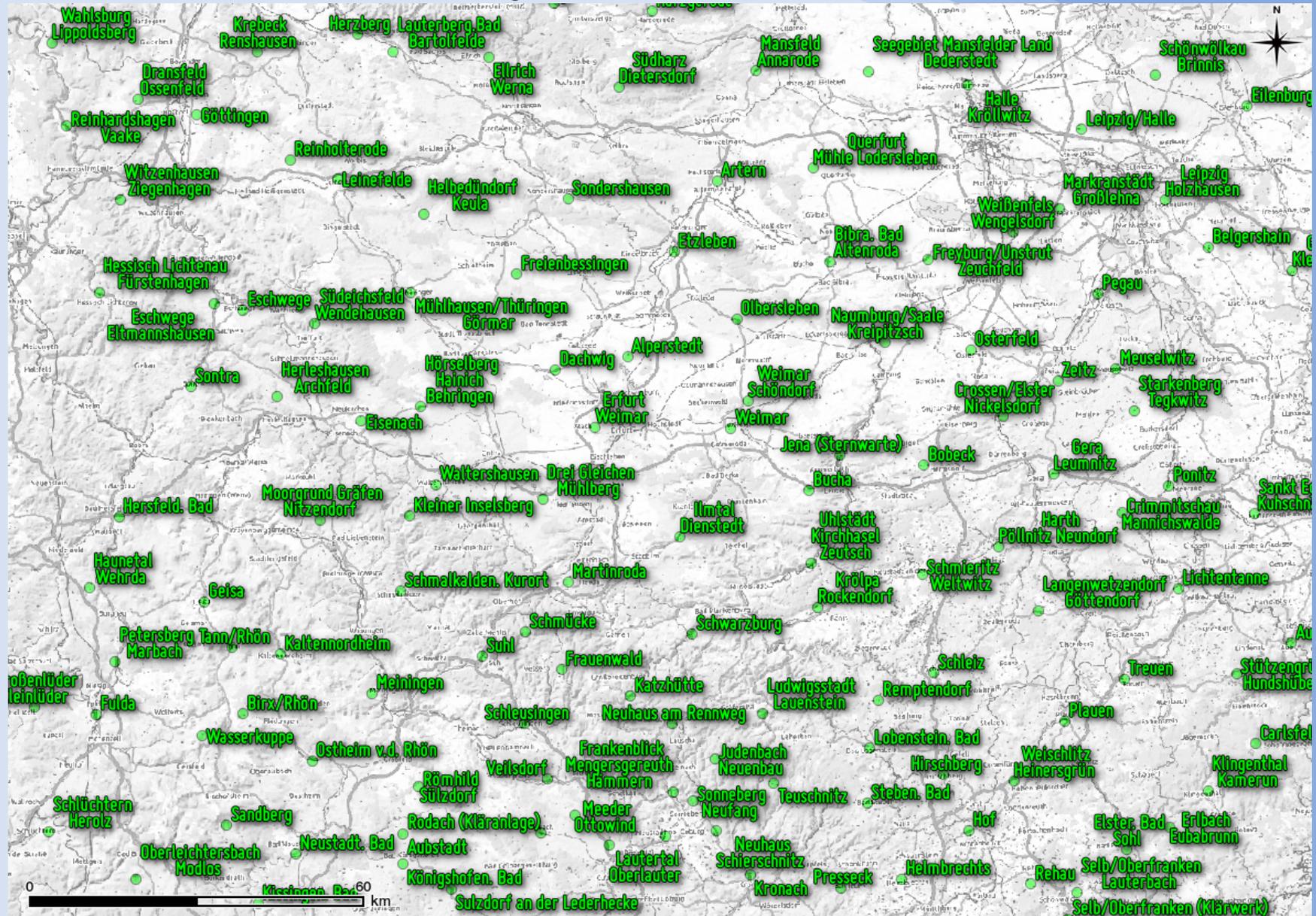


Einfluss von Niederschlag auf die Deposition



Niederschlagsmessnetz des DWD in und um Thüringen:

Datengrundlage: Deutscher Wetterdienst (www.dwd.de)
Kartenhintergrund: OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.de>)





Niederschlagsmessnetz der TLL in Thüringen:

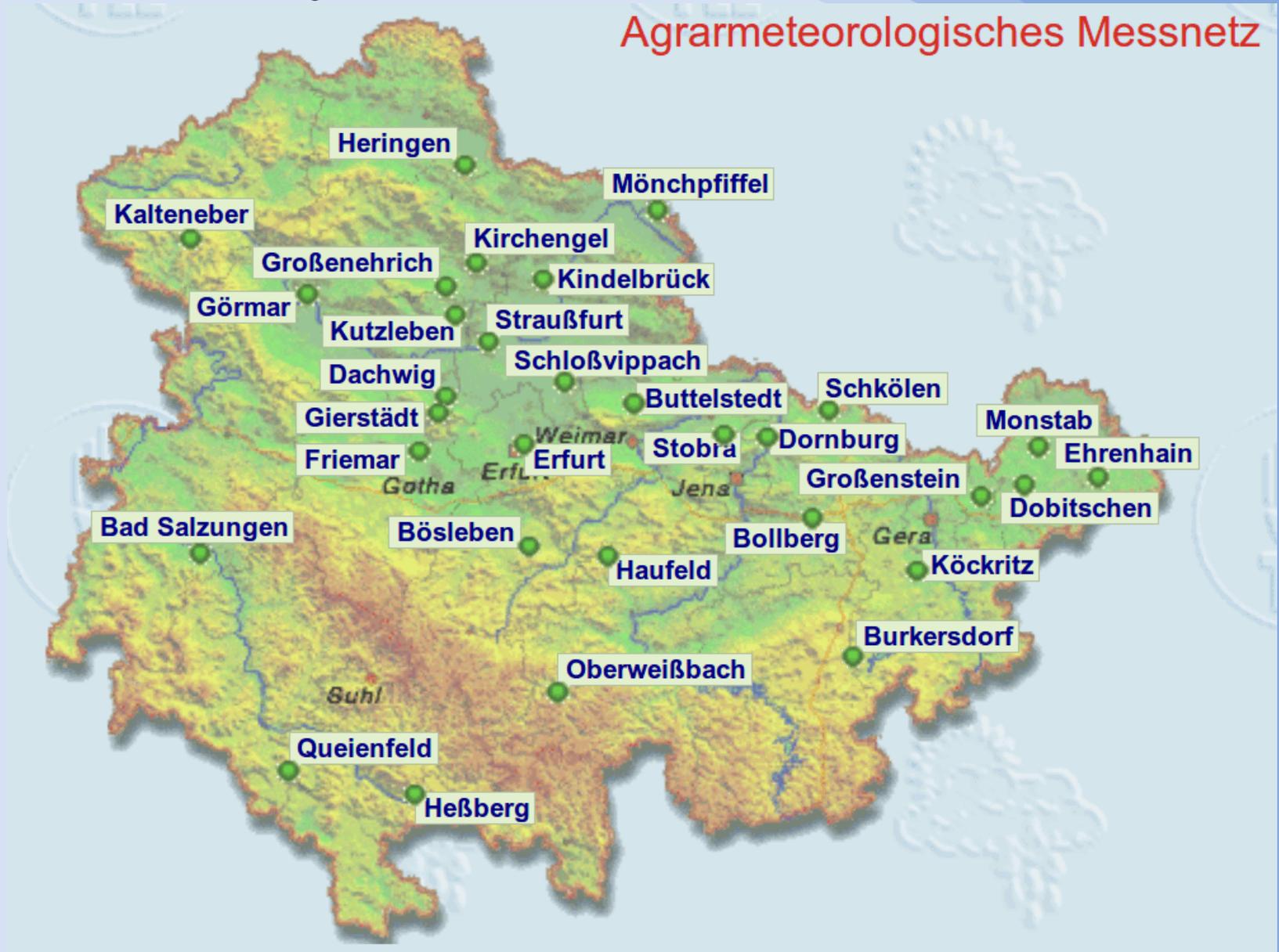


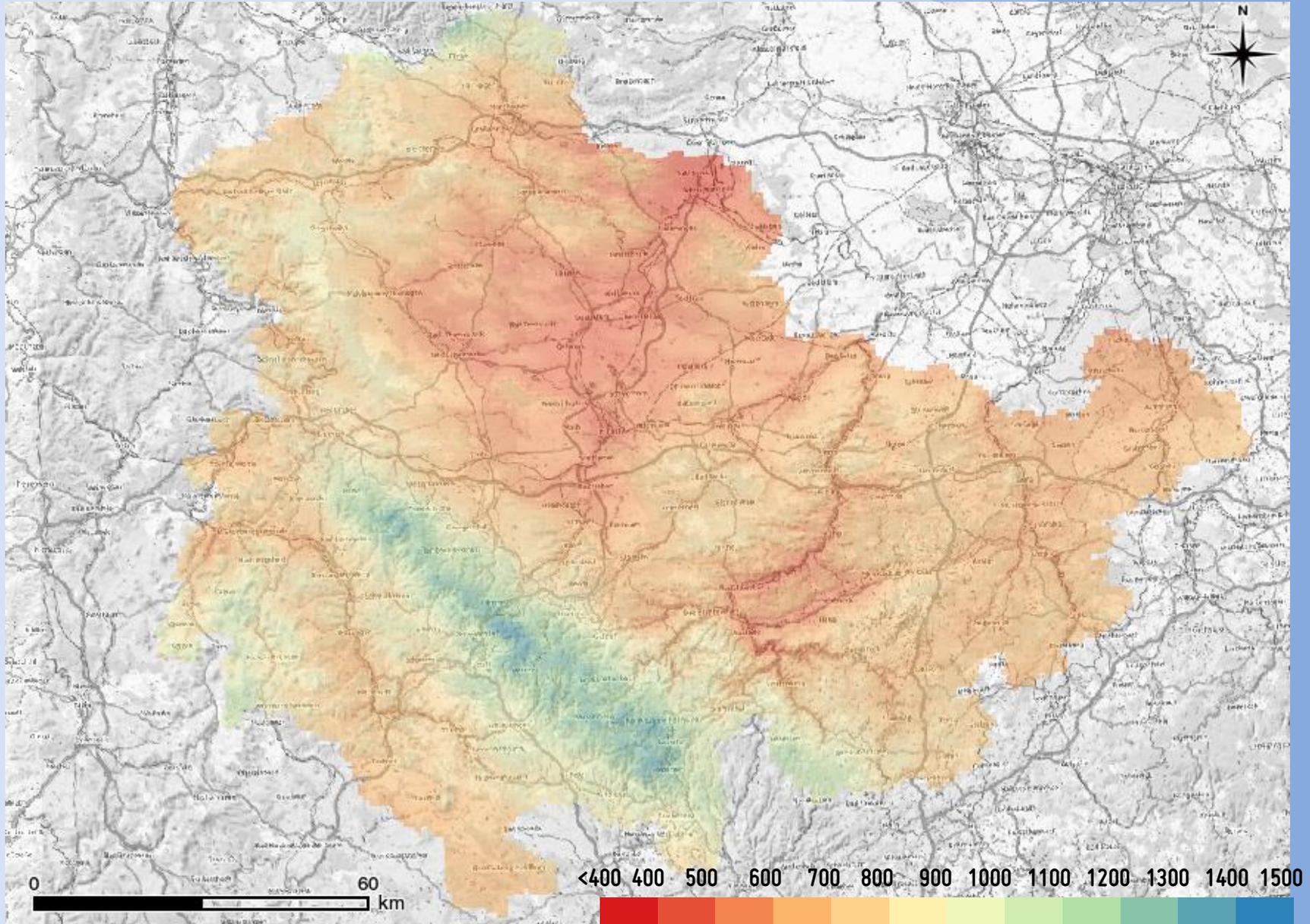
Bild: TLL | Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
(http://www.tll.de/wetter/wet_idx.htm)

Einfluss von Niederschlag auf die Deposition



Höhe des Niederschlags nach ReKIS [mm] für den Durchschnitt der Jahre 2001...2010:

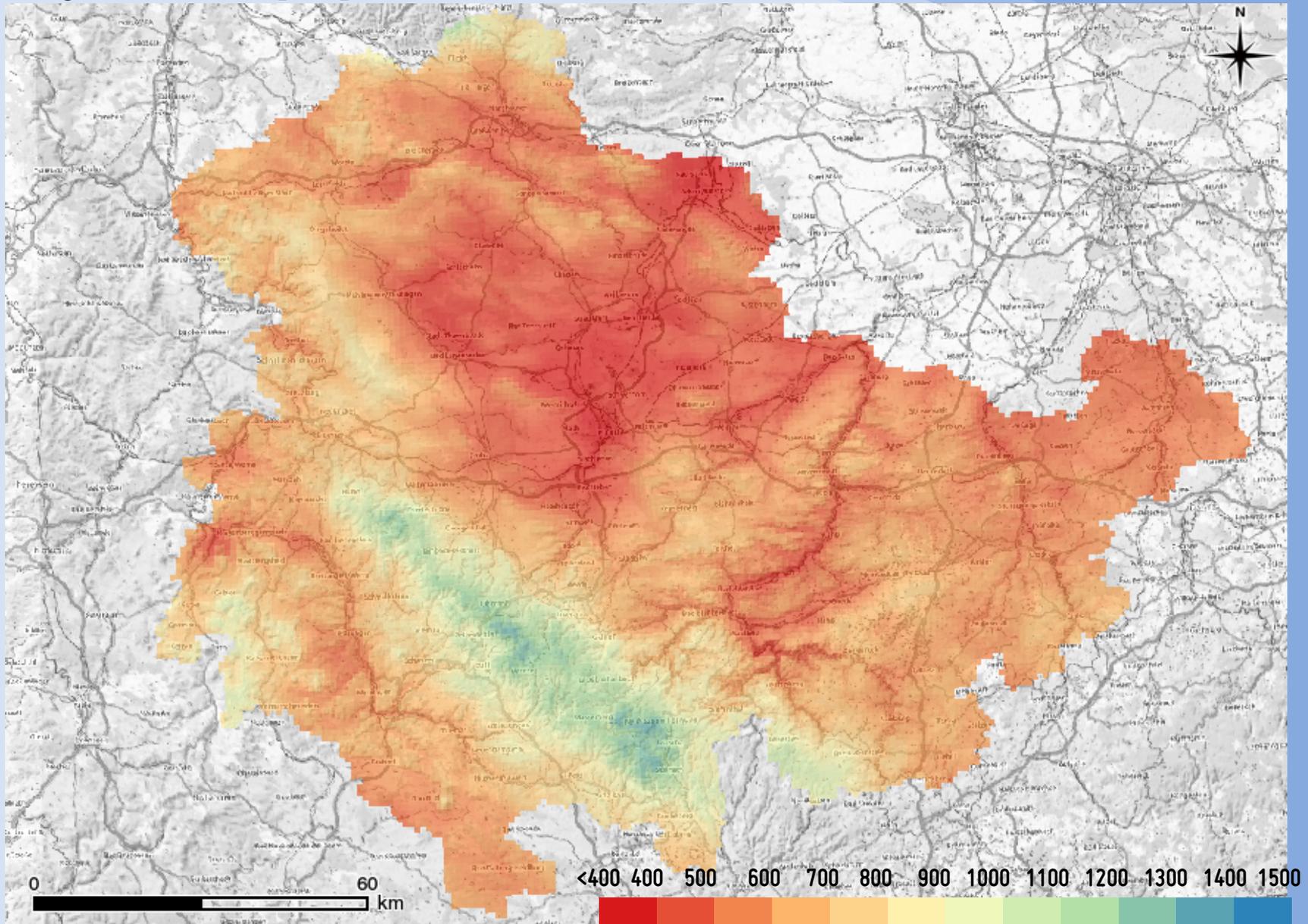
Datengrundlage: Interpolations-Tool RaKiDa (www.rekis.org)
Kartenhintergrund: OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.de>)





Höhe des Niederschlags nach ReKIS [mm] für das relativ trockene Jahr 2002:

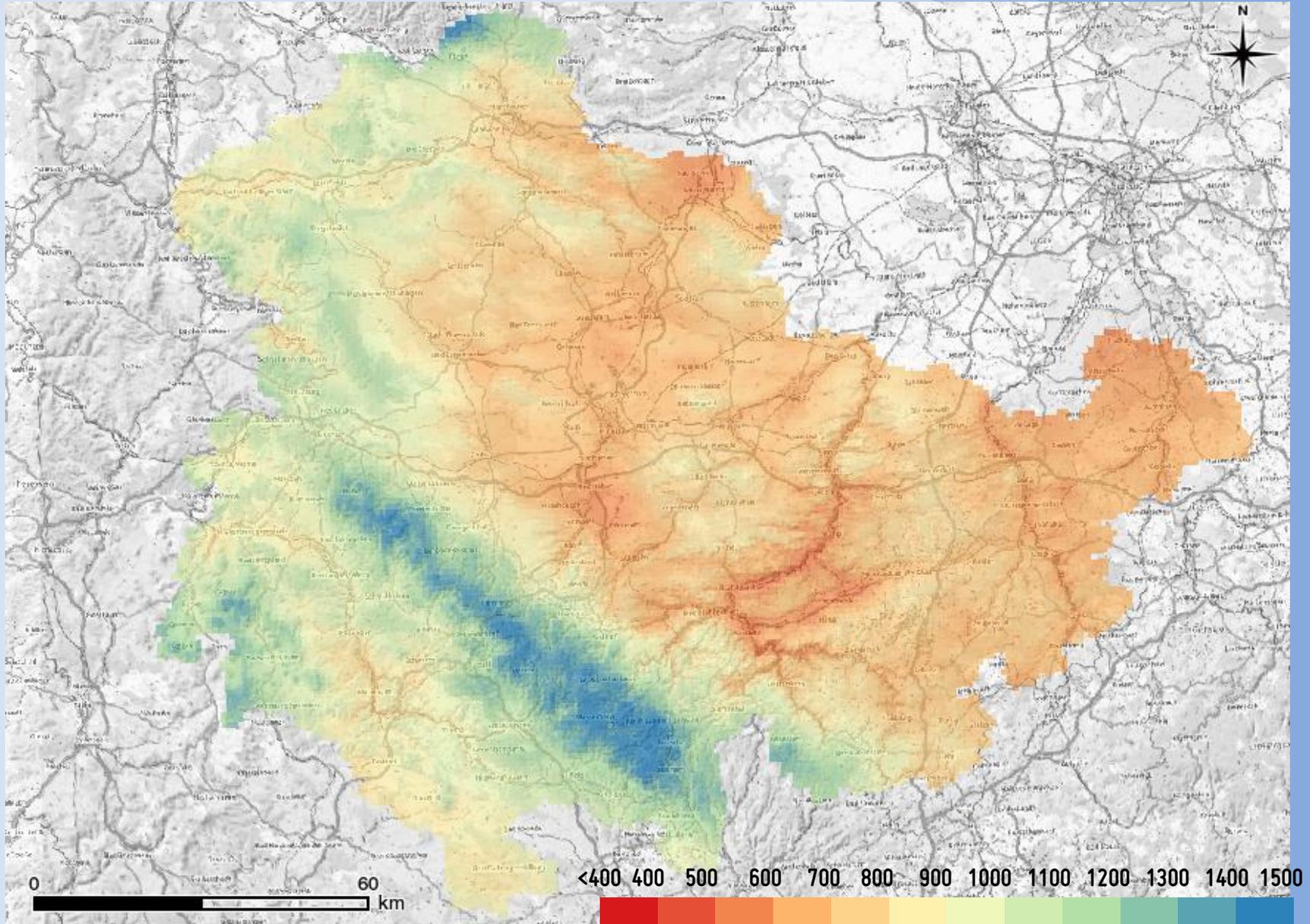
Datengrundlage: Interpolations-Tool RaKiDa (www.rekis.org)
Kartenhintergrund: OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.de>)





Höhe des Niederschlags nach ReKIS [mm] für das relativ feuchte Jahr 2009:

Datengrundlage: Interpolations-Tool RaKIDa (www.rekis.org)
Kartenhintergrund: OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.de>)





Einbindung der Niederschlagsinformation in Ausbreitungsklassenstatistiken bzw. -zeitreihen:

Jede Ausbreitungssituation wird beschrieben durch eine Kombination von

- ★ Windrichtung (DD)
- ★ Windgeschwindigkeit (FF)
- ★ Stabilitätsparameter nach Klug-Manier (KM)
- ★ Niederschlag (RR)

Ausbreitungsklassenstatistiken

Aufschlüsselung der konventionellen Statistik (100.000 Fälle) in nur 4 Klassen mit Rechenwerten der Niederschlagsintensitäten von 0 | 0,2 | 1,8 | 5 mm/h

- Vorteile durch beliebig gestaltbare zeitliche Repräsentativität
- Nachteile bei Reproduzierbarkeit der Jahressumme sowie der Anzahl von Stunden mit Niederschlag

Ausbreitungsklassenzeitreihen

Ergänzung der konventionellen Zeitreihe (8760 Fälle) durch 1000 Klassen mit Rechenwerten der Niederschlagsintensitäten von 0 | 0,1...0,9 | 1...989 mm/h

- Vorteile bei zeitlich variablen emissionsverursachenden Betriebsvorgängen
- Nachteile bei Repräsentativität der Zeitreihe für die Kombination aller Parameter (DD|FF|KM|RR)



Lösungsvorschlag für ein Kombinationsverfahren:

a) Niederschlagsklassenstatistik (beliebiger zeitlicher Repräsentativität) normiert auf 8760 Jahresstunden z.B.:

RR-Klasse [mm/h]	-	≤ 0,1	0,2	0,3	0,4...0,7	0,8...1,4	1,5...2,4	2,5...3,7	3,8...7,9	≥ 8	Summe
Rechenwert [mm/h]	0	0,1	0,2	0,3	0,5	1	2	3	5	10	Jahr
Mühlhausen-Görmär											
Anzahl [h/a]	7942	270	117	81	182	107	47	18	12	4	818
Menge [l/m ²]	0	27	23,4	24,3	81	107	94	54	60	44,8	515,5
Freienbessingen											
Anzahl [h/a]	7876	288	124	84	181	115	52	21	15	4	884
Menge [l/m ²]	0	28,8	24,8	25,2	90,5	115	104	63	75	64,9	591,2
Hohenbergen											
Anzahl [h/a]	7910	280	120	80	170	110	49	22	15	4	850
Menge [l/m ²]	0	28	24	24	85	110	98	66	75	40	550

b) Aufschlüsselung der Niederschlagsereignisse auf die Stunden der Zeitreihe mit neutral bis leicht labiler Schichtung

★ beginnend mit den stärksten Intensitäten zu den höchsten Geschwindigkeiten (typisch für Gewitter bzw. Schauer)

★ weiterführend mit den jeweils geringeren Intensitäten zu den geringeren Geschwindigkeiten (typisch für Landregen)

c) Plausibilität

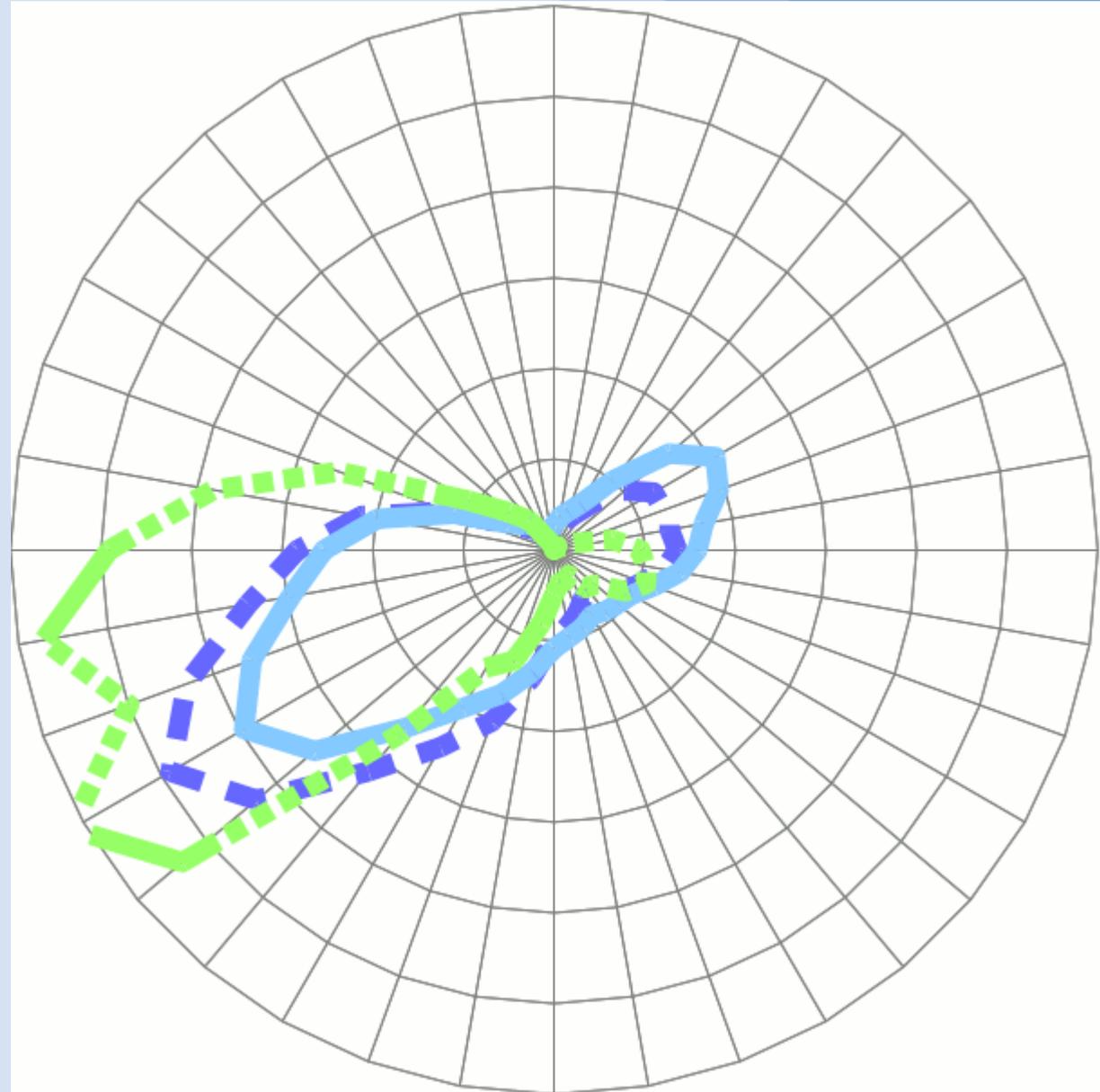
★ höhere Niederschläge gehen typischerweise mit westlichen Richtungen einher



Beispiel für eine derartige ein Kombinationsverfahren:

Häufigkeitsverteilungen der Windrichtung

- ungewichtet
- - - geschwindigkeitsgewichtet
- · - · - niederschlagsgewichtet





Ausbreitungsrechnung für einen (Beispiel-)Stall mit 600 Kühen bei 15,79 kg/(TP*a) NH3:

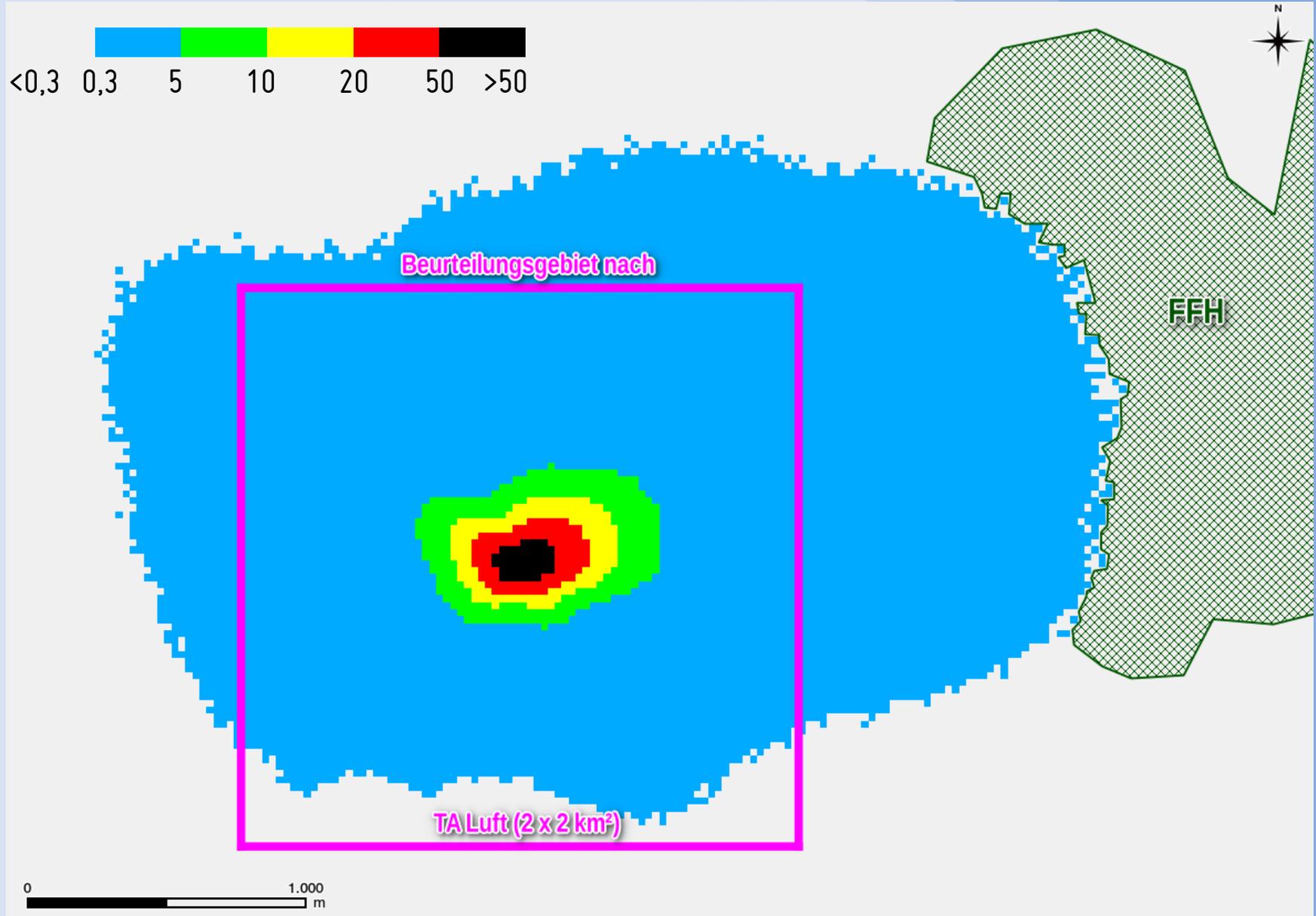
austal2000 (ohne Niederschlag)

```
ti V-n_F
os NOSTANDARD, PRFMOD
**ri ?
qs 0
ux 32620000
uy 5678000
dd 25
x0 -2000
nx 200
y0 -2000
ny 200
az az_Cunnersdorf.txt
xq -10
yq -30
aq 20
bq 60
wq 0
hq 0
cq 9
nh3 0,30042
```

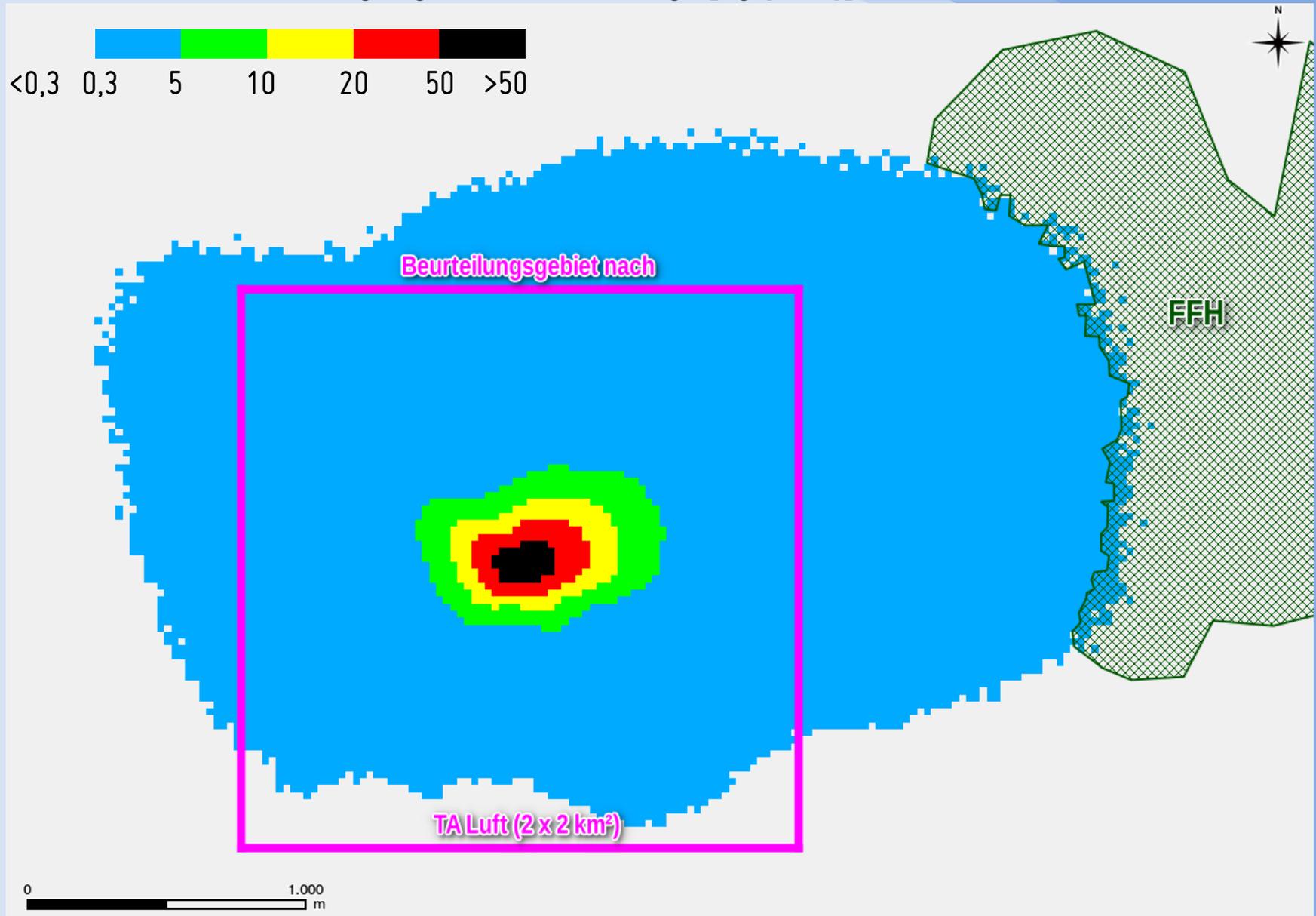
austal2000n (mit Niederschlag)

```
ti V+n_F
os NOSTANDARD, PRFMOD
ri ?
qs 0
ux 32620000
uy 5678000
dd 25
x0 -2000
nx 200
y0 -2000
ny 200
az az_Cunnersdorf.txt
xq -10
yq -30
aq 20
bq 60
wq 0
hq 0
cq 9
nh3 0,30042
```

Deposition an Stickstoff ohne Berücksichtigung des Niederschlags [kg/(ha*a)]:



Deposition an Stickstoff mit Berücksichtigung des Niederschlags [kg/(ha*a)]:





Fazit:

- ★ Bei Immissionsprognosen steigen die Anforderungen hinsichtlich der zu berücksichtigenden meteorologischen Phänomene stetig.
- ★ Das Programmsystem austal2000(n) ist auf die Berücksichtigung des Einflusses von Niederschlag vorbereitet.
- ★ Die Einbindung der Niederschlagsinformation in Ausbreitungsklassenstatistiken bzw. -zeitreihen ist noch wenig standardisiert.
- ★ Mit dem vorgeschlagenen Kombinationsverfahren lassen sich die Vorzüge der Zeitreihenrechnung mit denen hoher Repräsentativität verbinden.
- ★ Die Berücksichtigung des Niederschlags kann den in Genehmigungsverfahren erforderlichen Untersuchungsaufwand insbesondere im Zusammenhang mit naturschutzrechtlichen Belangen maßgeblich beeinflussen.



*„Wenn ich schon **nicht**
zu **überzeugen** vermochte,
so hoffe ich zumindest doch,
hinreichend Verwirrung
gestiftet zu haben.“*

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!