

Berechnung und Bewertung der Bodenerosion durch Wasser

Daten(grundlagen) und Modellierung für Österreich und im Europäischen Kontext, Bodenneubildung

Elmar Schmaltz

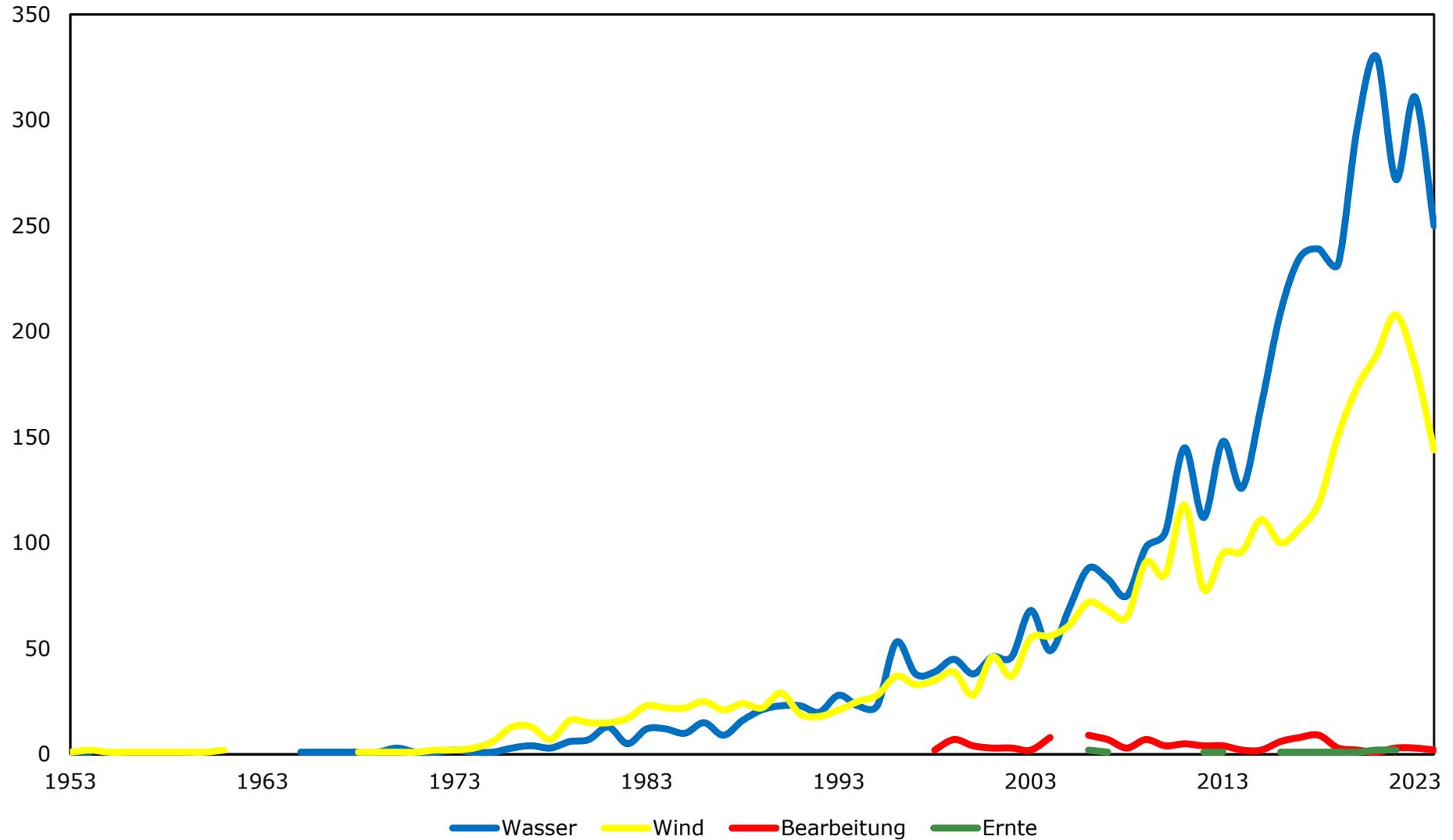
Bundesamt für Wasserwirtschaft
Abteilung Hydrologie kl. Einzugsgebiete & Erosion

16. Oktober 2024

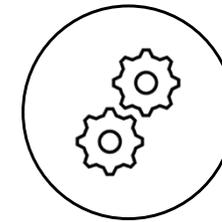
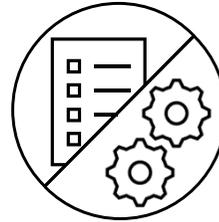
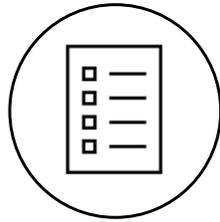
Bodenforum Österreich
Herbsttreffen 2024
Friedensburg Schläining

Publikationen zu Erosionsprozessen*

*basierend auf der SCOPUS Literaturdatenbank



Modelltypen



Typ

Empirisch

Semi-empirisch

Prozessbasiert

Beschreibung

Basieren auf langjährigen
Messdaten
Bodenerosion auf dem Feld

Wie empirisch +
Sedimenttransport

Versuchen reale Prozesse
nachzubilden

Vorteile

Simple Ausführung möglich
Großräumig anwendbar

Simple Ausführung möglich
Berücksichtigt Off-site
Effekte

Lokal präzise
Ergebnisse leichter
interpretierbar

Nachteile

Validierung mittels lang-
zeitlicher Messdaten

Validierung komplex

Eher kleinräumig (?)
Rechenintensiv
Viele Eingangsdaten nötig

Beispiele

USLE
USLE-M
CSLE
RUSLE
RUSLE2
RUSLE3D

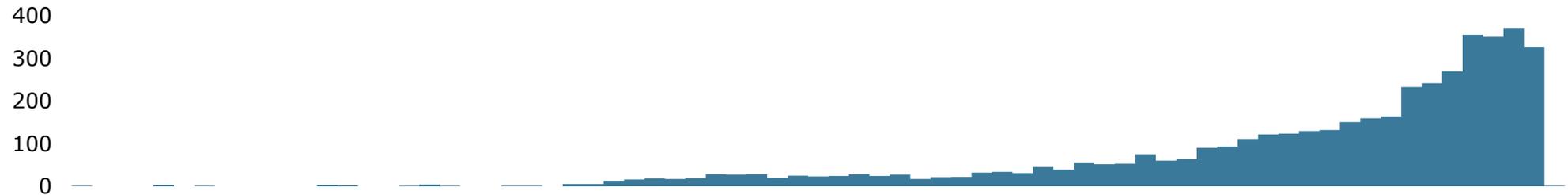
EPIC
WaTEM/SEDEM
EUROSEM

EROSION3D
WEPP
SWAT
MMF
CASE

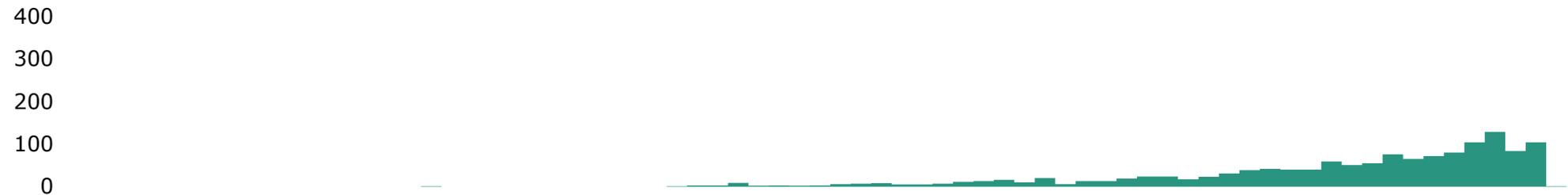
Publikationen zu Modellanwendungen*

*basierend auf der SCOPUS Literaturdatenbank

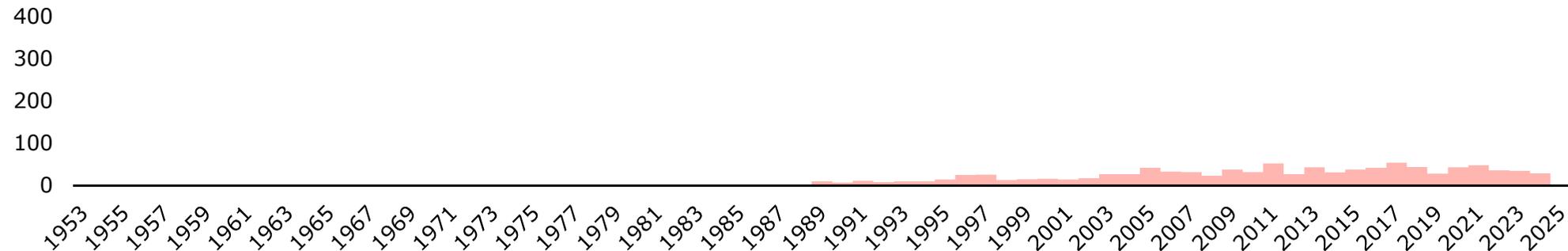
Empirische Modelle (USLE, RUSLE, etc.)



Semi-empirische Modelle (EPIC, WaTEM/SEDEM, etc.)



Prozessbasierte Modelle (WEPP, SWAT, etc.)



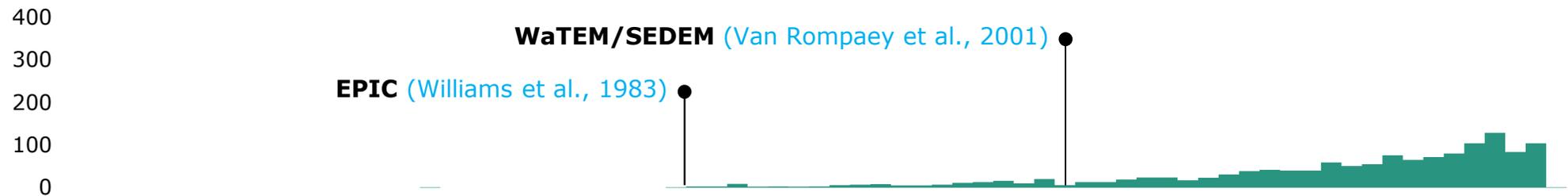
Publikationen zu Modellanwendungen*

*basierend auf der SCOPUS Literaturdatenbank

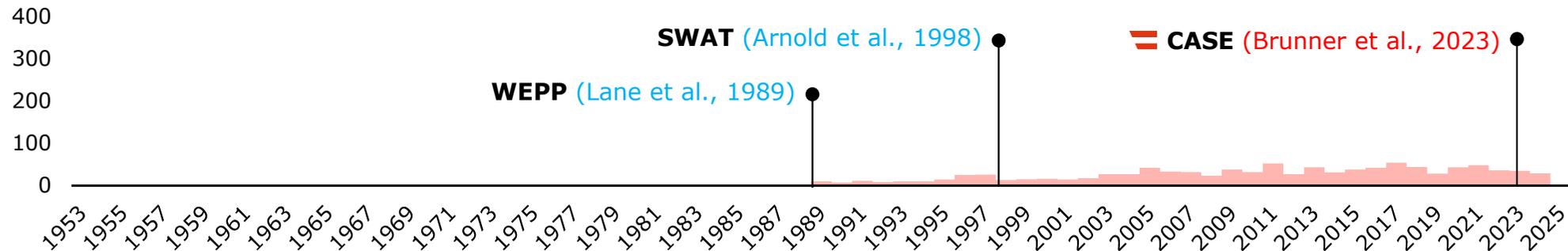
Empirische Modelle (USLE, RUSLE, etc.)



Semi-empirische Modelle (EPIC, WaTEM/SEDEM, etc.)

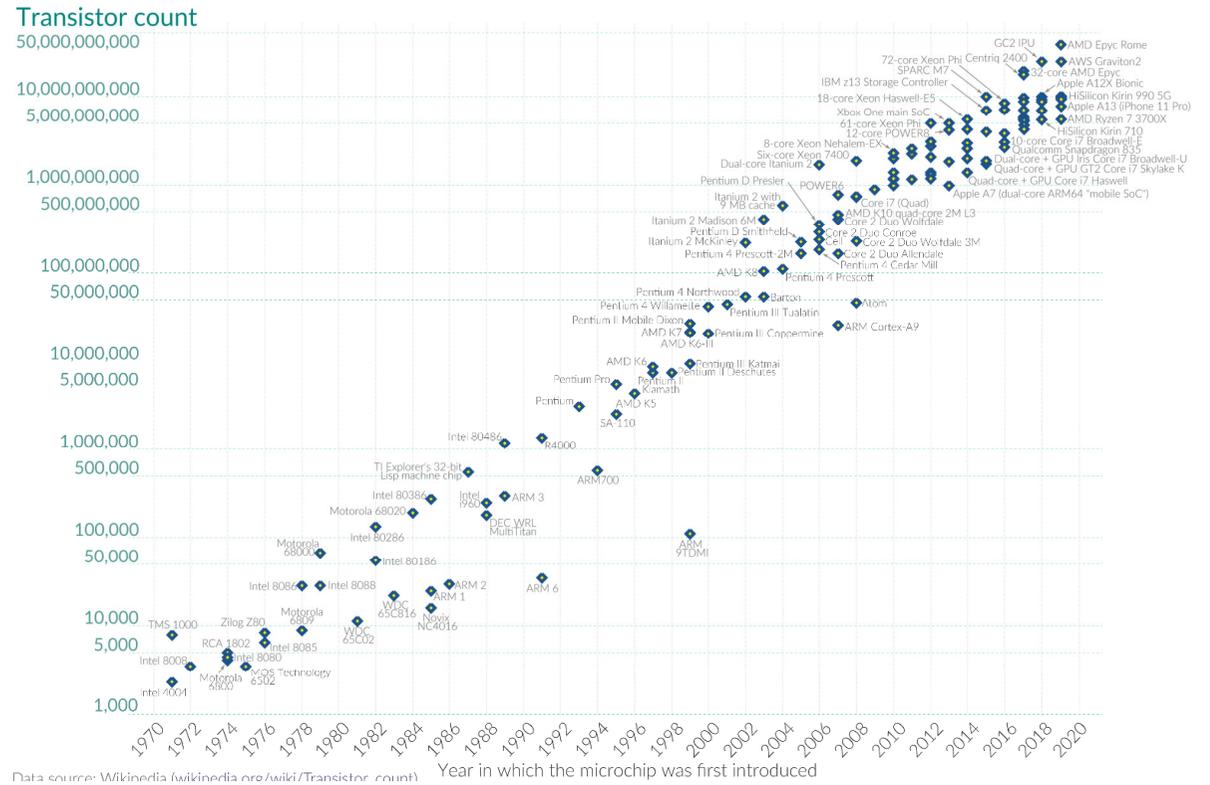


Prozessbasierte Modelle (WEPP, SWAT, etc.)

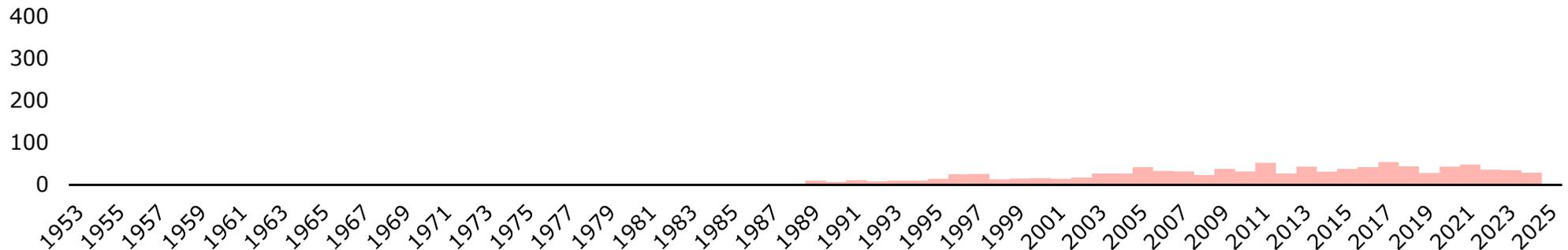


Paradox prozessbasierte Modelle

- Anzahl der Publikationen zu prozessbasierten Modellen stagniert seit 20 Jahren.
- Rechenleistung von Computern ist in den letzten Jahrzehnten exponentiell angestiegen.



Prozessbasierte Modelle (WEPP, SWAT, etc.)



Anwendungsbeispiel RUSLE

Prozess/Bereich



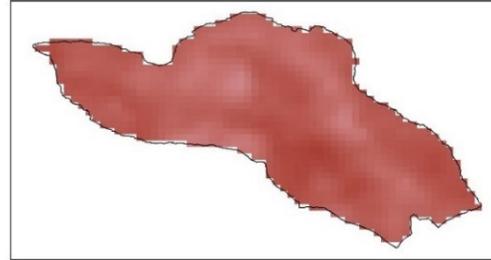
Datengrundlage

- 15 min Niederschlagsdaten für mind. 20 Jahre
- Räumliche Bodendaten:
 - Bodenart (Ton, Schluff, Sand)
 - Humusgehalt
 - Grobstoffanteil
 - Steinbedeckung
- Digitales Geländemodell, abgeleitet daraus:
 - Hanglänge
 - Hangneigung
- Feldfrucht bzw. mehrjährige Fruchtfolge
- Ggf. Erosionsschutzmaßnahmen
- Bearbeitungsrichtung

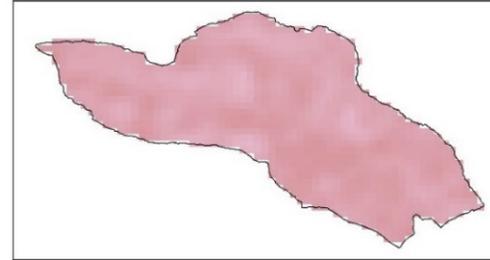
Unterschiede bei Modellrechnung

Beispiel Bodenerodierbarkeit

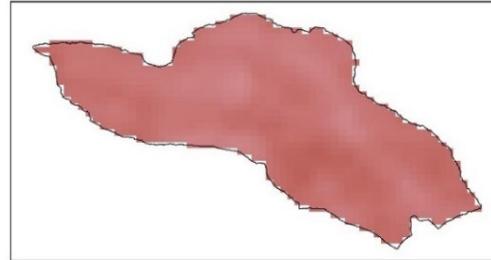
WischmeierSmith1978



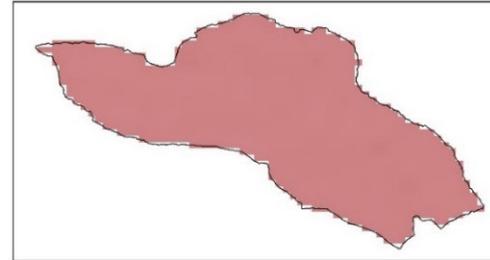
RoemkensEtAl1997



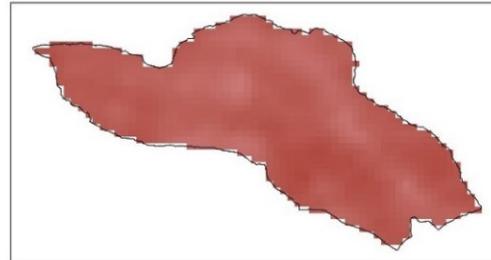
Nomograph



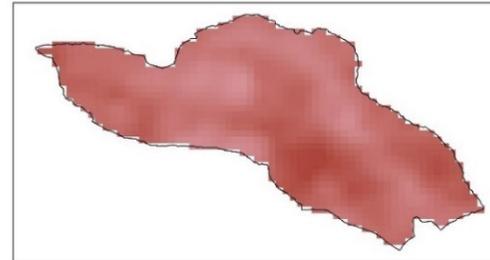
WilliamsEtAl1983



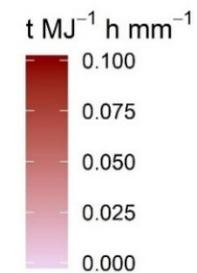
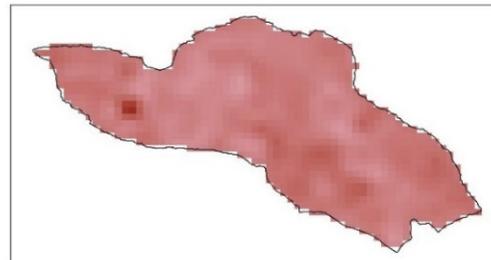
Strauss2007



WischmeierEtAl1971

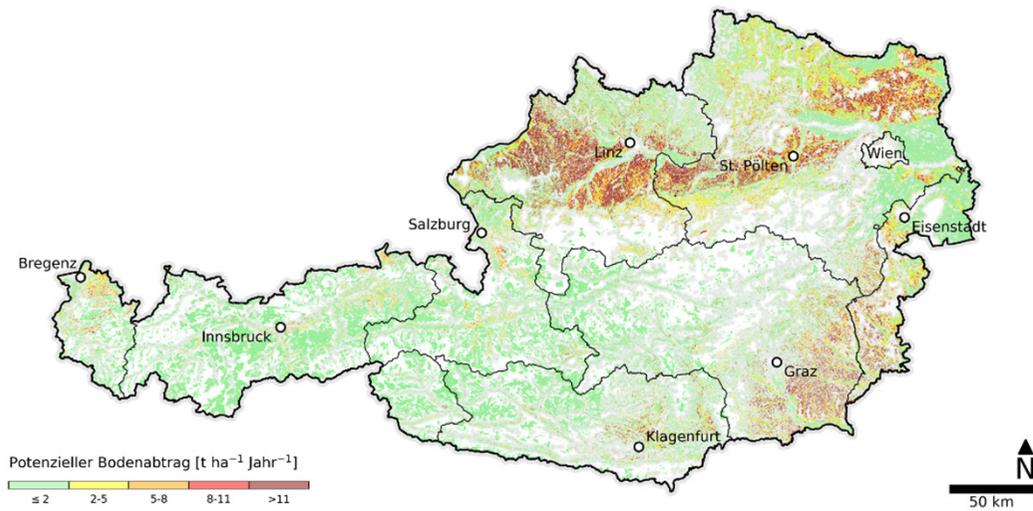


David1988

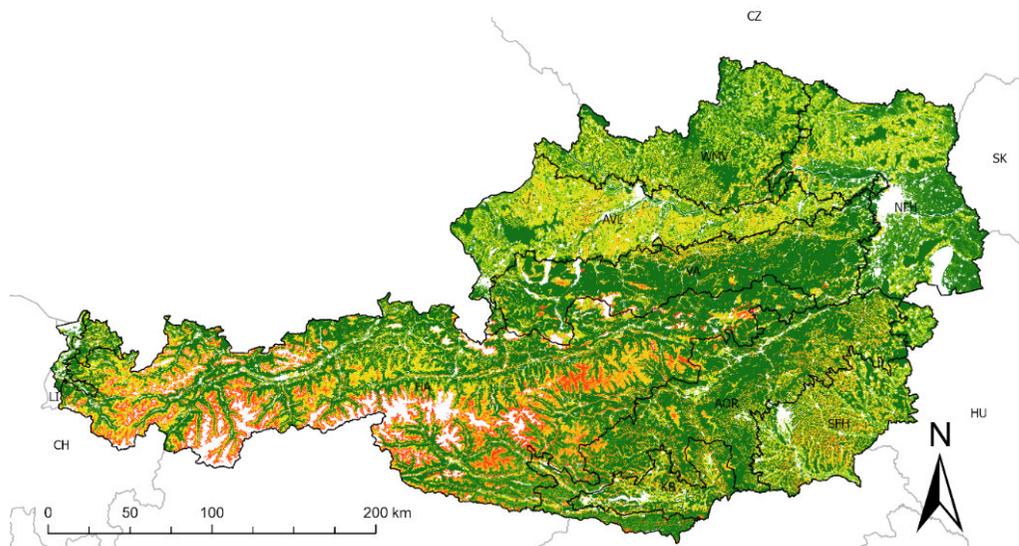


Schmaltz und Johannsen (2023): SCALE WP4-T5 report.

Unterschiede bei Erosionsrisikokarten

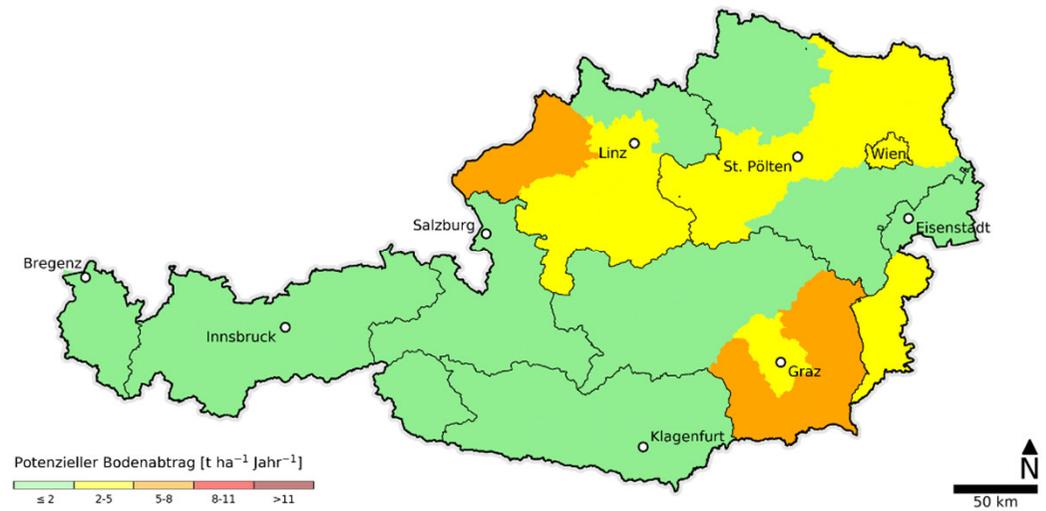
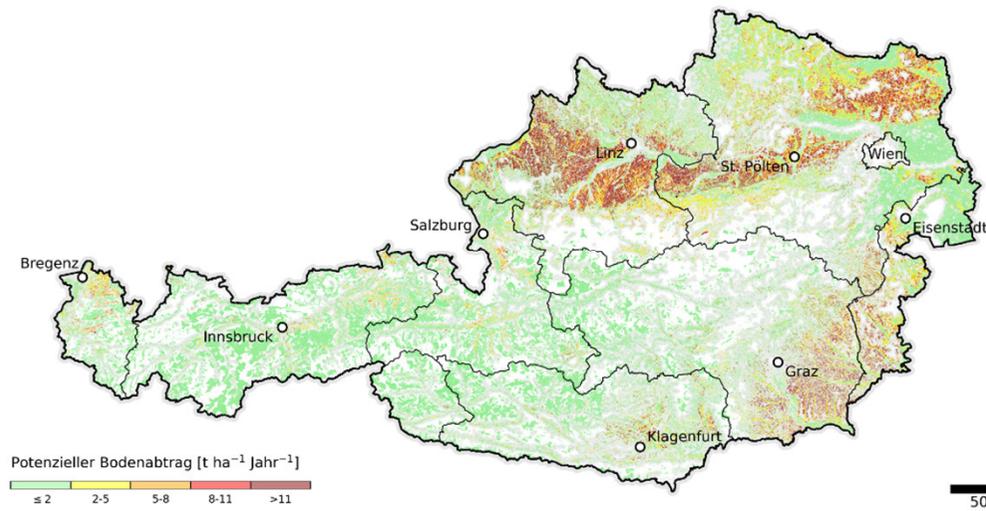


Schmaltz et al. (2023)

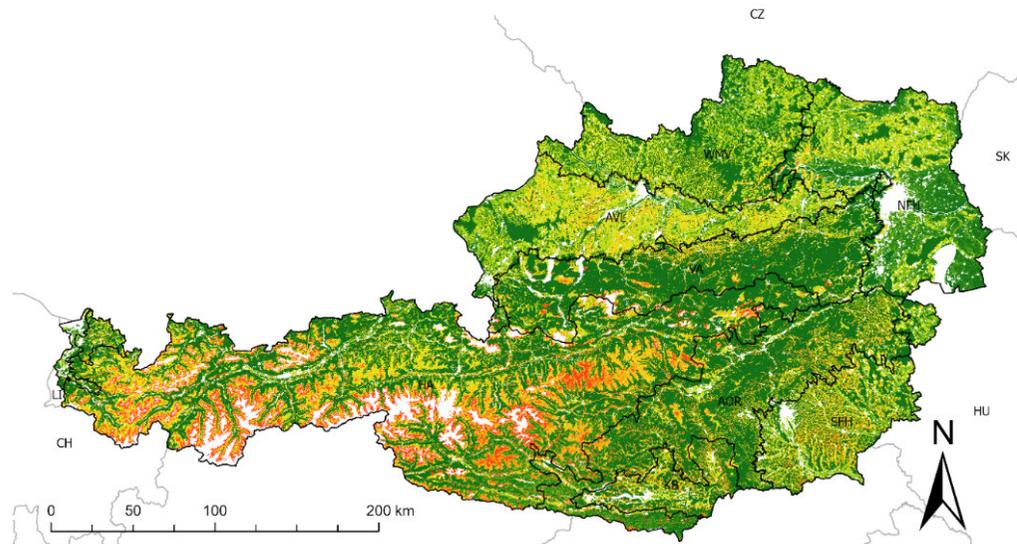


Panagos et al. (2015)

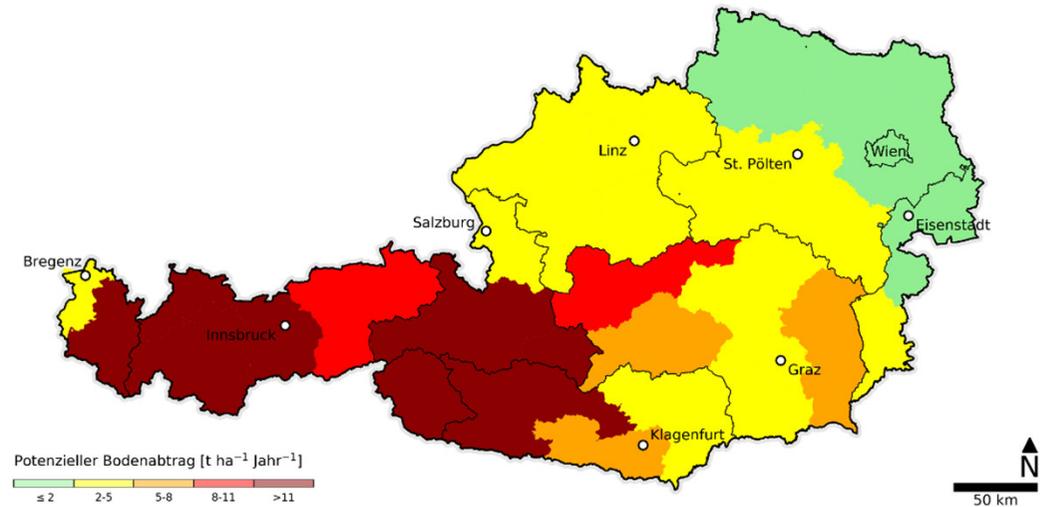
Unterschiede bei Erosionsrisikokarten



Schmaltz et al. (2023)



Panagos et al. (2015)



Unterschiede: Konsequenzen für Betriebe?

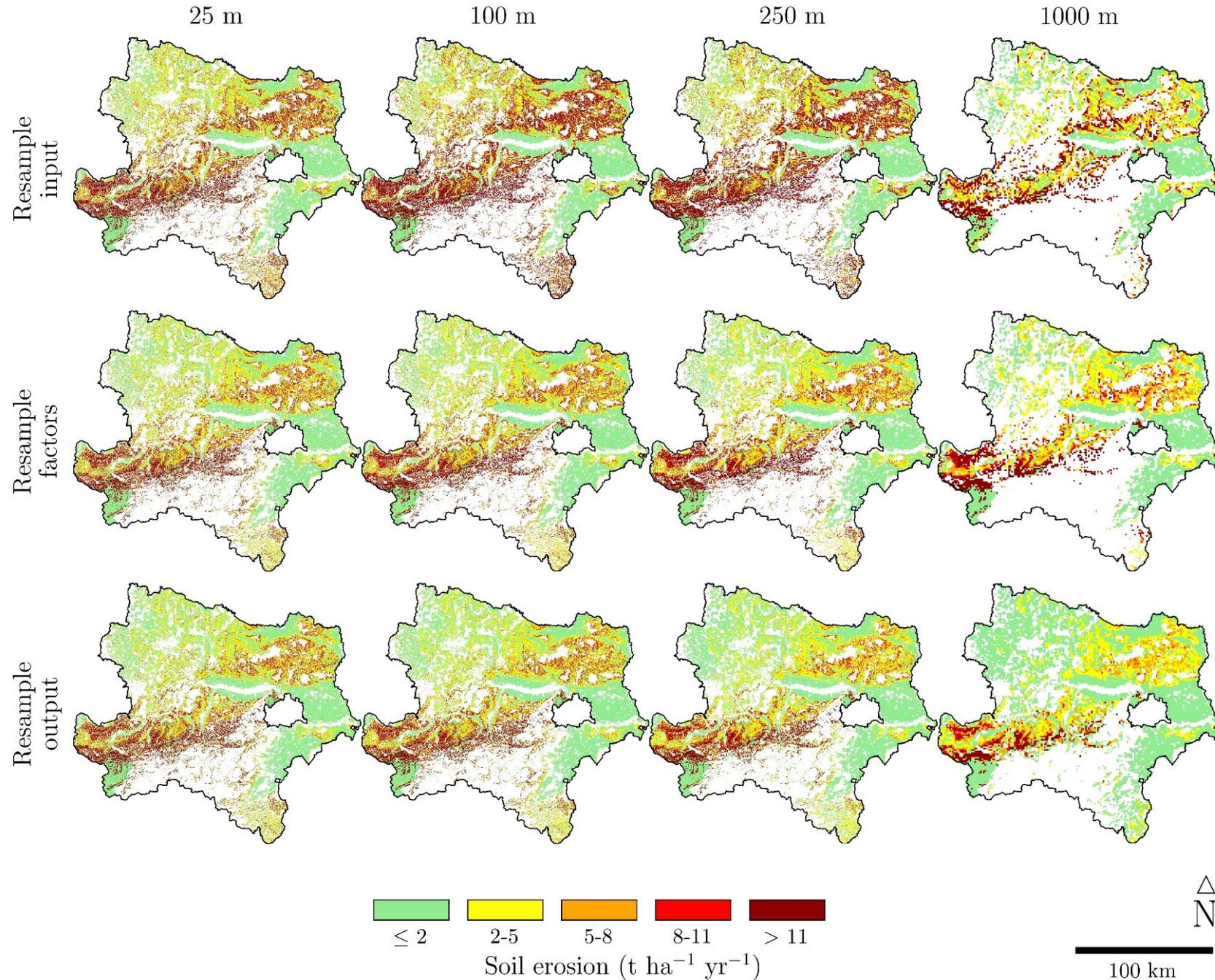
Annahmen:

- Alles wird mit Mais bepflanzt (potenzielle Erosionsgefahr)
- $11 \text{ t ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ unterscheidet tolerierbaren von nicht tolerierbaren Bodenabtrag
- Betriebe mit Flächen auf $> 11 \text{ t ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$ müssen Erosionsschutzmaßnahmen auf diesen Flächen umsetzen (bspw. GLÖZ 5)
- Gebietskulisse wird mit RUSLE berechnet

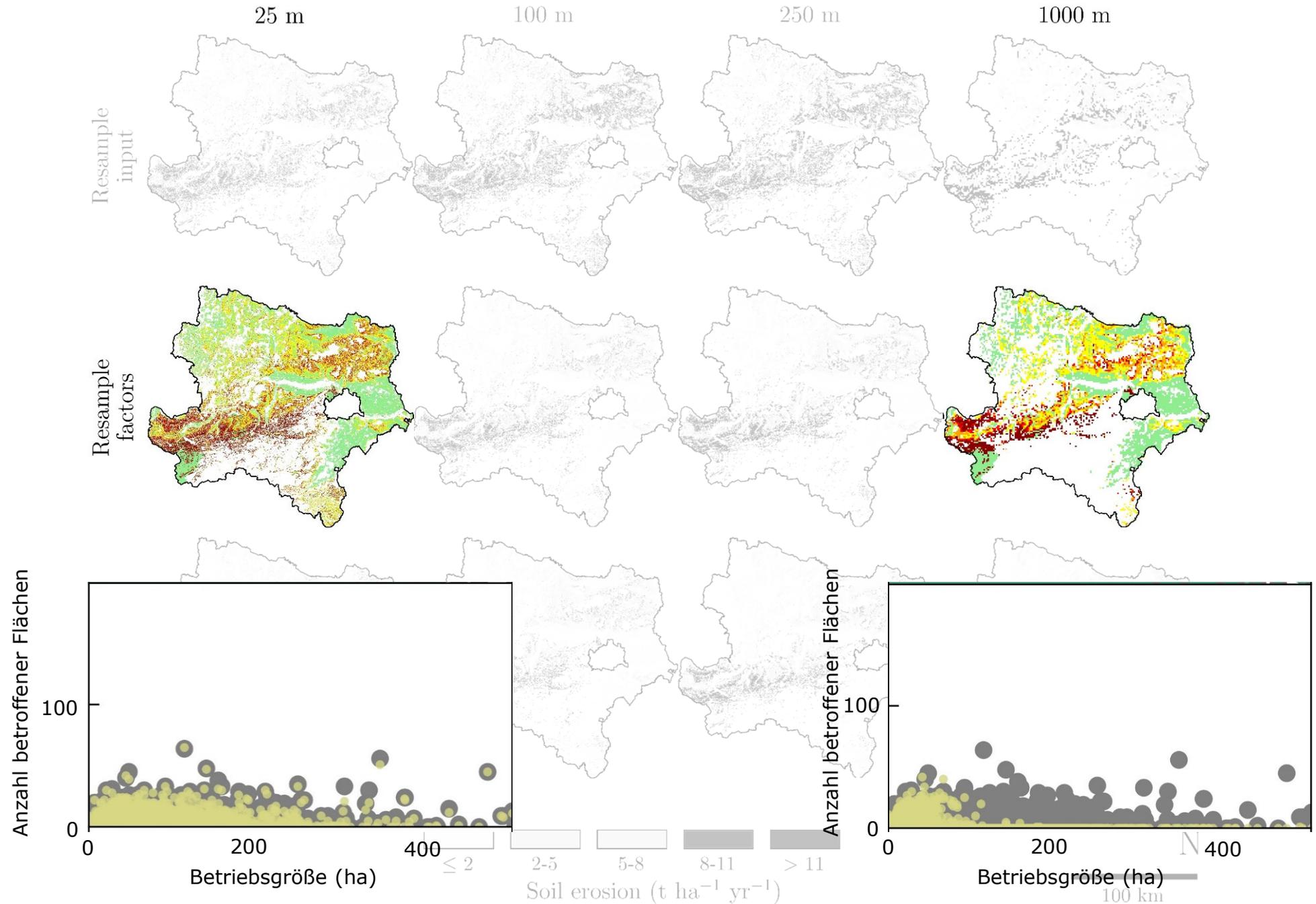
Fragestellungen:

- Wie wirken sich unterschiedliche Datensätze und Berechnungsroutinen mit der Anwendung desselben Modells (RUSLE) auf die Gebietskulisse aus?
- Wie wirken sich unterschiedliche Schwellenwerte ($> 11 / > 2 \text{ t ha}^{-1} \text{ Jahr}^{-1}$) auf die Gebietskulisse aus?
- Gibt es Unterschiede zwischen großen und kleinen Betrieben?

Unterschiede: Konsequenzen für Betriebe?



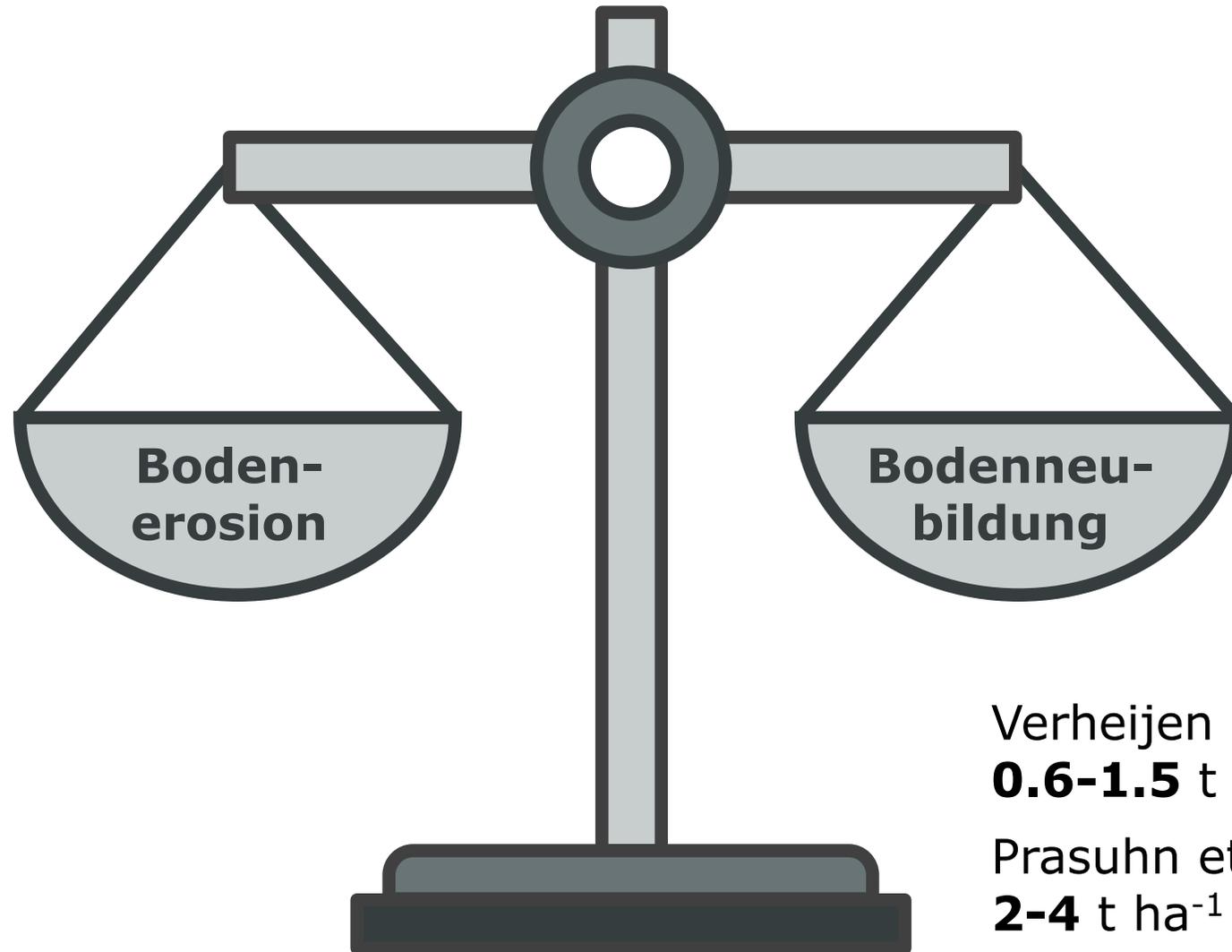
Unterschiede: Konsequenzen für Betriebe?



Unterschiede: Konsequenzen für Betriebe?

Betriebsgröße (ha)	Niederösterreich		
	Anzahl Betriebe	Betroffene Flächen (%)	
		> 11 t ha⁻¹ Jahr⁻¹	> 2 t ha⁻¹ Jahr⁻¹
0 – 5	3020	11	58
5 – 20	5725	11	52
20 – 50	6031	5	30
50 – 100	3324	4	33
100 – 500	1023	17	23
> 500	20	5	14
Alle Betriebe	19143	11	57

Was ist tolerierbarer Bodenabtrag?



Verheijen et al. (2009):
0.6-1.5 t ha⁻¹ yr⁻¹

Prasuhn et al. (2023):
2-4 t ha⁻¹ yr⁻¹

Schlussfolgerungen

- Alle Modelle sind falsch, aber einige sind nützlich (George Box, 1976)
- Modellanwendungen sollten zweckorientiert sein und sich an den Möglichkeiten des jeweiligen Modells orientieren
- Modellergebnisse sollten nicht überinterpretiert werden
- Erosionsmodelle können evaluiert, aber nicht „validiert“ werden
- Limitationen von Modellergebnissen müssen offen kommuniziert werden
- Tolerierbarer Bodenabtrag sollte nicht an willkürlichen und „starren“ Schwellenwerten festgemacht werden
- Künstliche Intelligenz und statistische Verfahren werden in Zukunft eine größere Rolle spielen



Berechnung und Bewertung der Bodenerosion durch Wasser

Daten(grundlagen) und Modellierung für Österreich
und im Europäischen Kontext, Boden Neubildung

Dr. Elmar M. Schmaltz

Bundesamt für Wasserwirtschaft
Abteilung Hydrologie kl. Einzugsgebiete & Erosion

Pollnbergstraße 1,
AT-3252 Petzenkirchen

elmar.schmaltz@baw.at

16. Oktober 2024

Bodenforum Österreich
Herbsttreffen 2024
Friedensburg Schlaining



Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit