

Klimawandel versus Landschaftswandel

Was sind die Ursachen der Bodenerosion im
Hydrological Open Air Laboratory (HOAL)
Petzenkirchen?

Peter Strauss¹, Shenping Wang², Elmar Schmaltz¹, Carmen Krammer¹, Borbala Szeles³, Günter Blöschl³
¹BAW Petzenkirchen, ²North China Electric Power University, ³TU Wien
Petzenkirchen, März 2022

Ausgangslage

- Das Einzugsgebiet Seitenbachgraben (seit 2009: Hydrological Open Air Laboratory HOAL Petzenkirchen) wird mit Unterbrechungen seit 1945 hydrologisch untersucht
- Im Zeitraum 1945-1954 wurden neben den Abflussmessungen auch Messungen der Wasserinhaltsstoffe durchgeführt
- Seit 2001 werden ebenfalls zusätzlich zu den Abflüssen auch Wasserinhaltsstoffe bestimmt
- Die Niederschlagscharakteristika im Gebiet wurden seit 1937 in hoher zeitlicher Auflösung ermittelt
- Details zur Landnutzung und Feldfrüchten wurden ebenfalls im Zeitraum 1945-1954 erhoben

Ausgangslage

- Eine erste Kurzanalyse der Schwebstoffmessungen in Periode I (1945-54) und Periode II (2001-2014) ergab einen offensichtlichen Unterschied für die Schwebstofffrachten, die das Einzugsgebiet verließen
- Es stellt sich daher die Frage, warum gibt es hier offensichtliche Unterschiede und welcher Einflußfaktor ist dafür verantwortlich?
 - Klimawandel
 - Änderung der Landnutzung
 - Änderung der Fruchtartenzusammensetzung
 - Strukturelle Änderungen

Hydrological Open Air Laboratory (HOAL) Petzenkirchen



HOAL Entwicklungsstufen (I)

1945 – 1954, 1990 - 2002

- Dreieckswehr
- Abflußschreiber über Papieraufzeichnung
- händische Probenahme



HOAL Entwicklungsstufen (II)

2002 - 2009

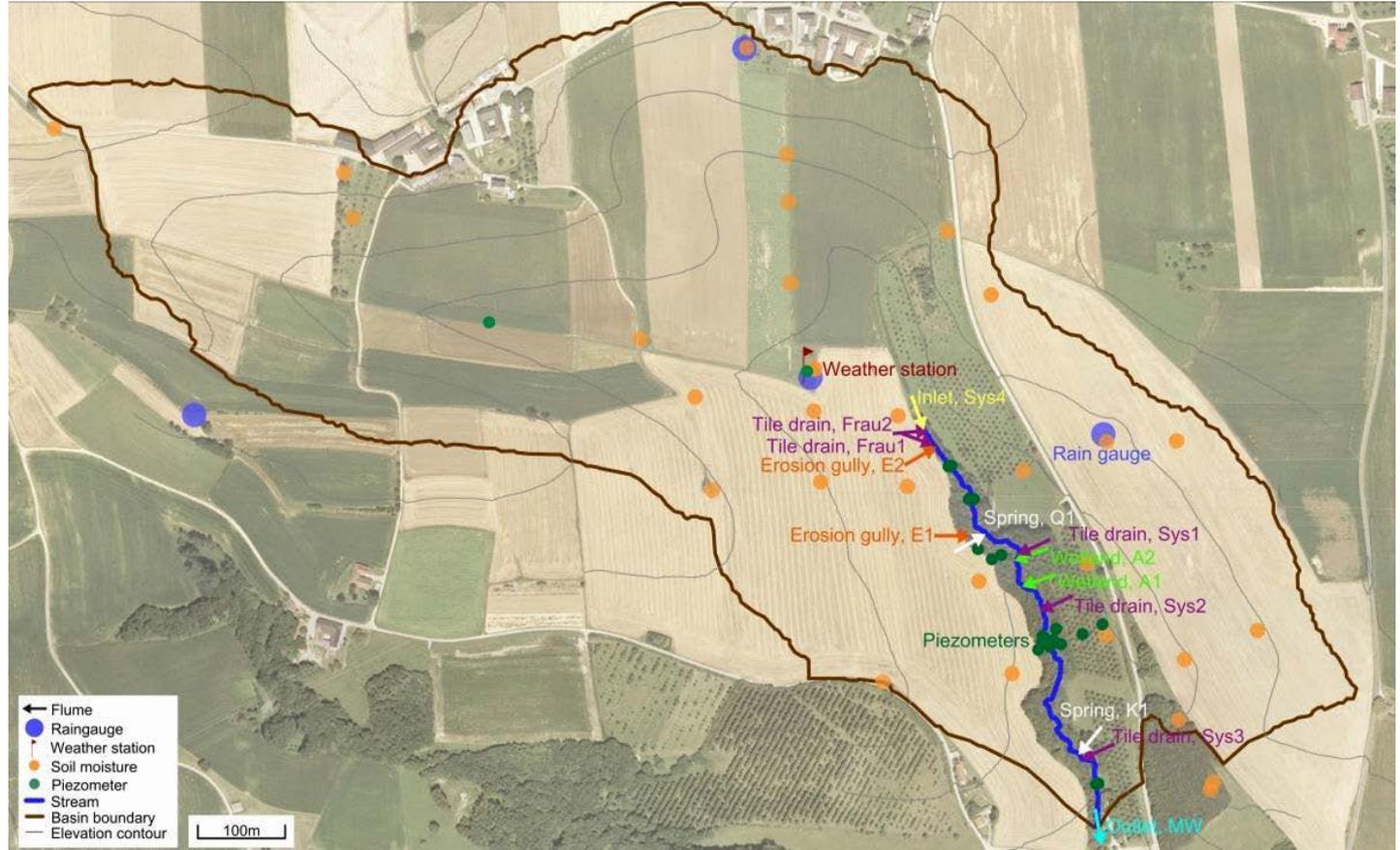
- „H Flume“
- automatisierte abflussabhängige Probenahme
- Inhaltsstoffe
- zusätzliche kontinuierliche Schwebstoffmessungen



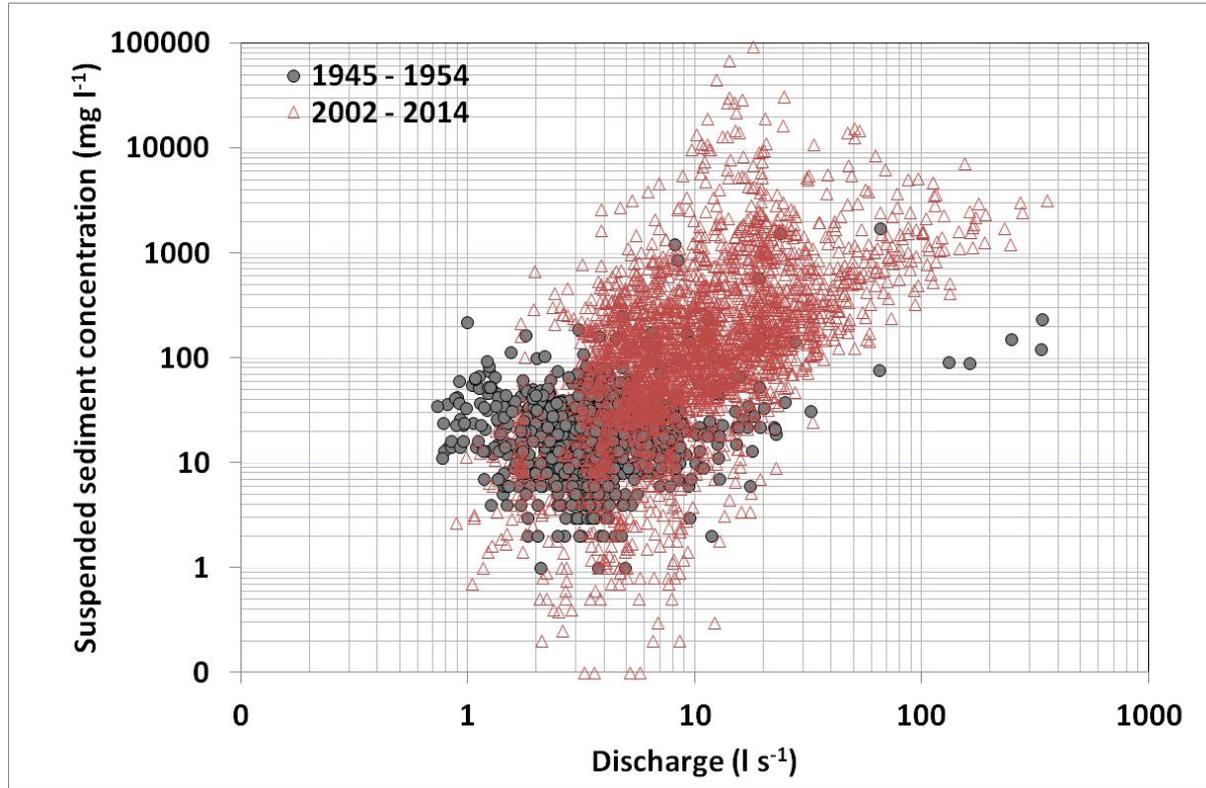
HOAL Entwicklungsstufen (III)

2009 -

- Intensivausbau



Sedimentkonzentrationen und -frachten 1945-54 und 2001-2017

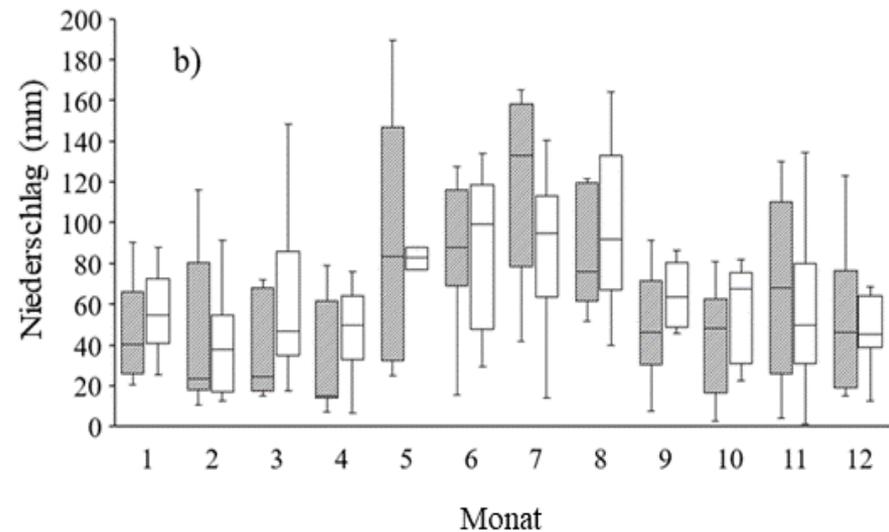
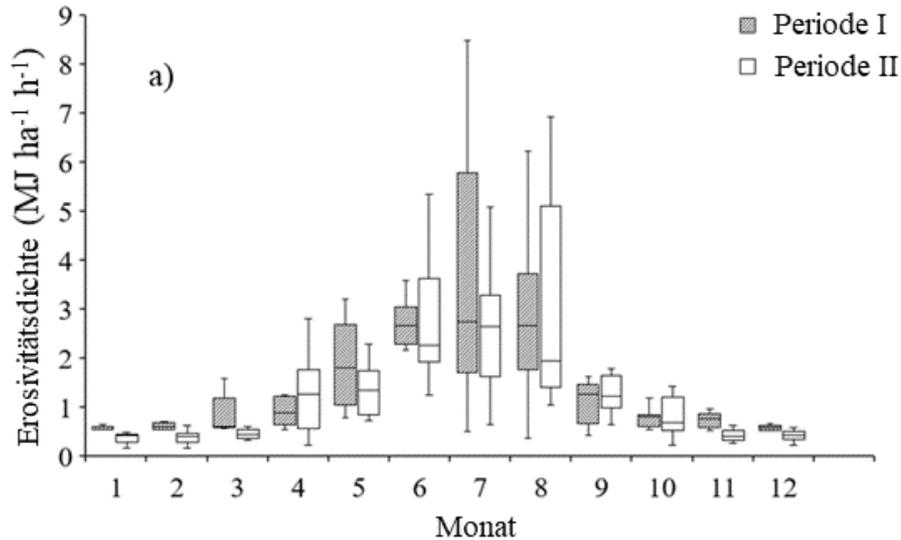


Vergleich der gemessenen Sedimentfrachten für die beiden Untersuchungsperioden und Jahreszeiten

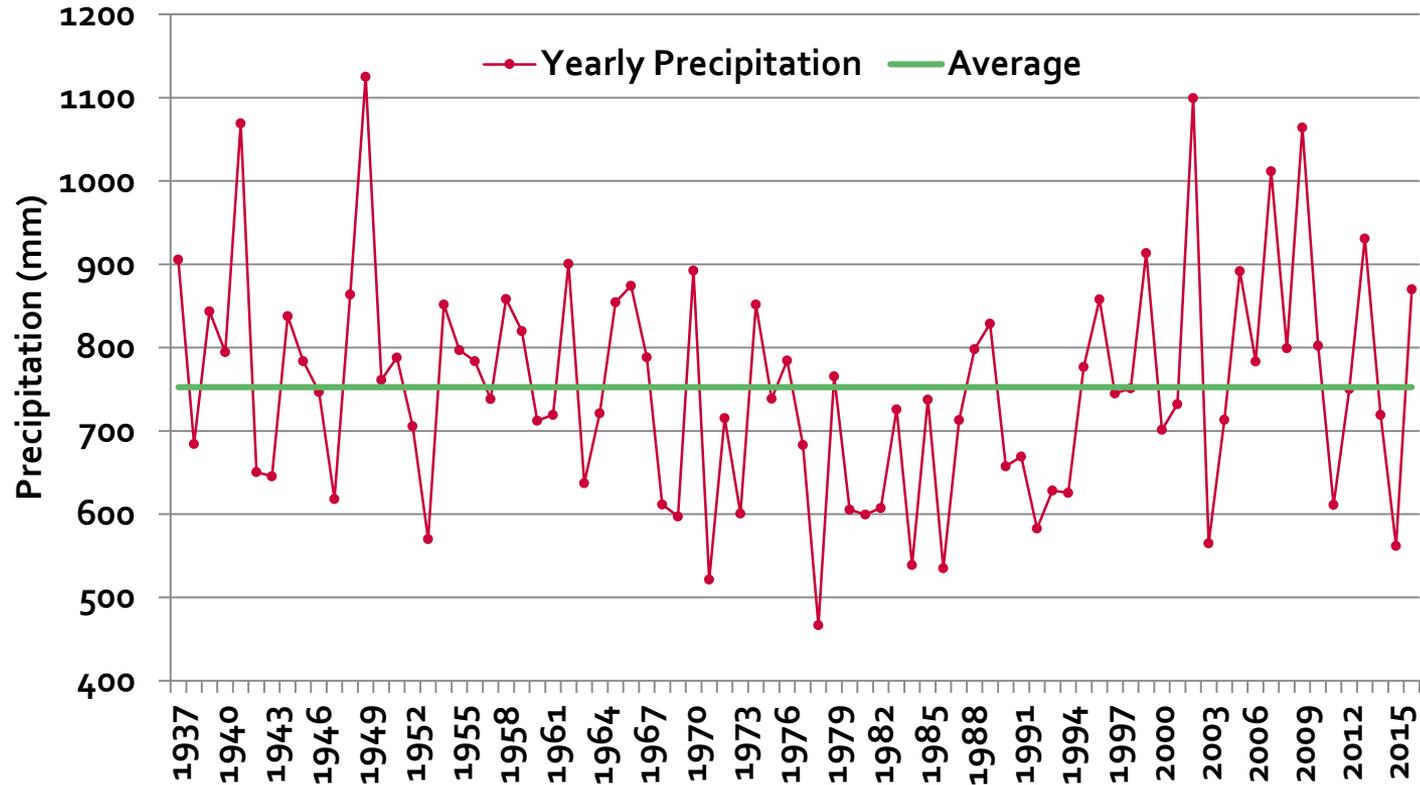
1945-1954: 12 ± 11 t.a⁻¹
2001-2017: 64 ± 84 t.a⁻¹

Untersuchungszeitraum	Sommer	Winter
Periode I	$0,8 \pm 3,3$	$1,3 \pm 3,9$
Periode II	$6,3 \pm 19,9$	$5,4 \pm 18,3$

Mittlere monatliche Erosivitätsdichte (a) und Niederschlagsmengen (b) der beiden Untersuchungsperioden



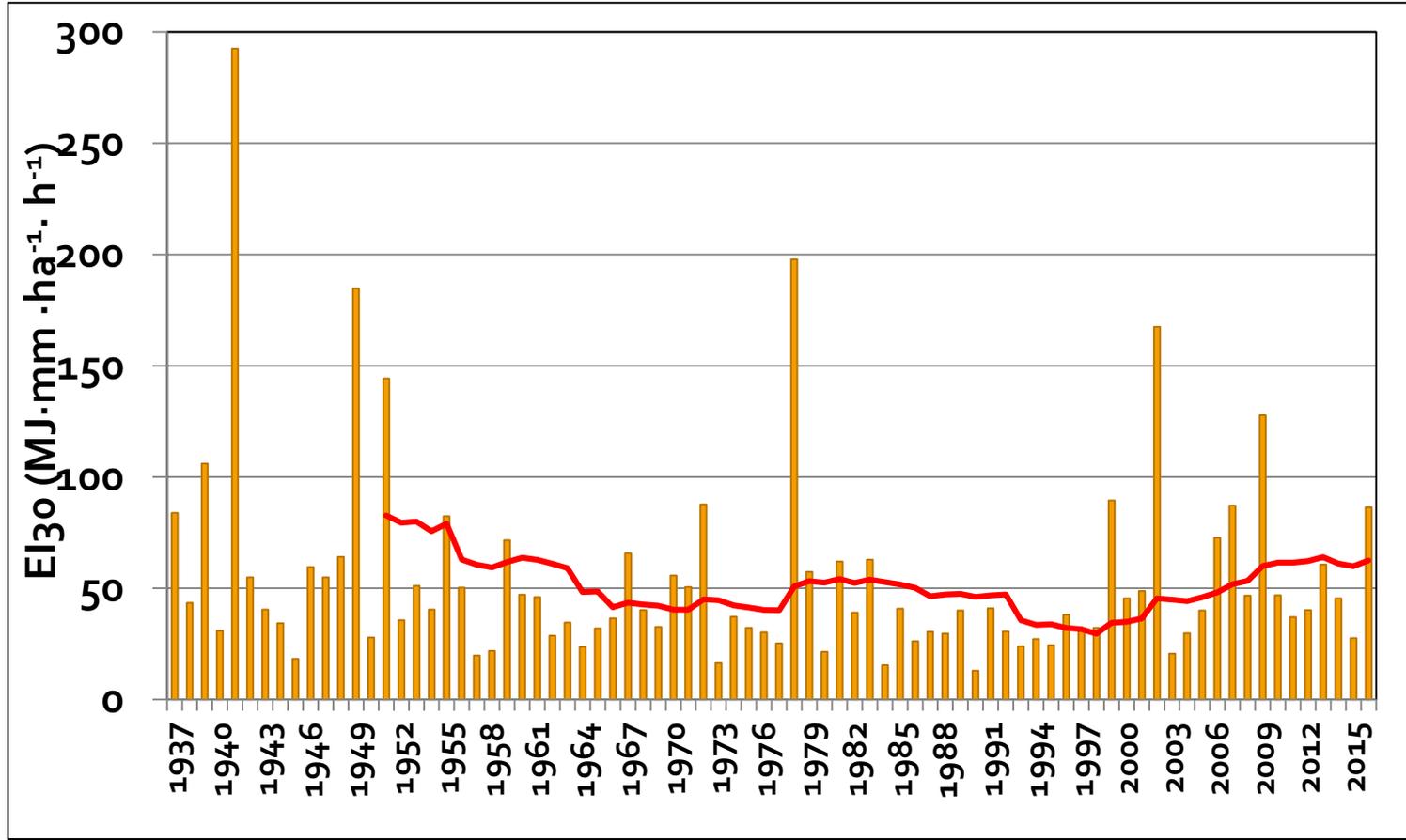
Jährlicher Niederschlag HOAL Petzenkirchen



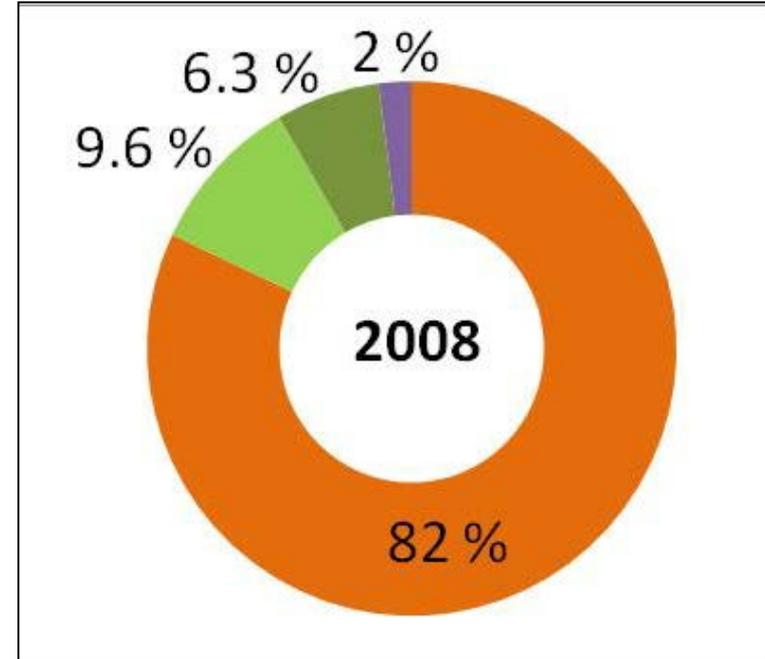
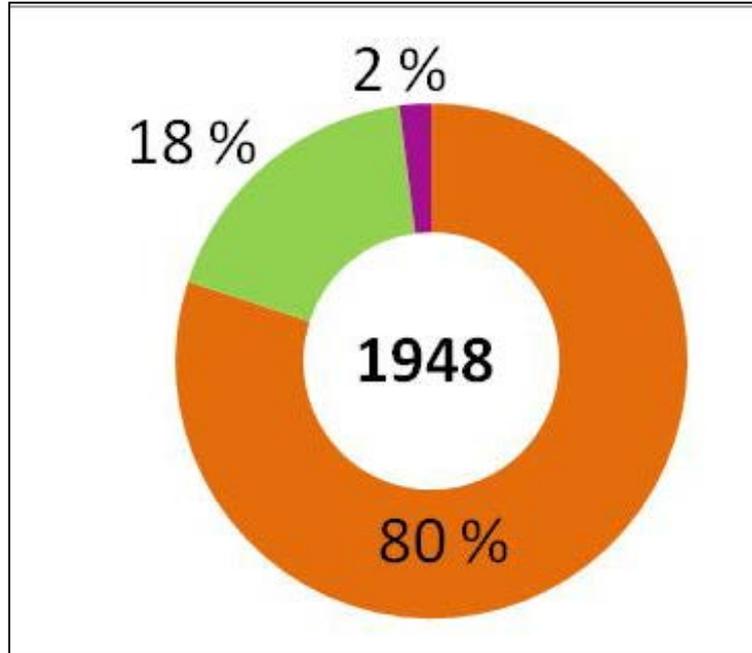
Anzahl der Ns- Ereignisse

	Gesamtniederschlagsmenge in mm													
April- Oct.	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-100	100-120	120-140	140-160
1937- 1946	226	314	128	95	34	14	5	3	2		1	2		1
1947- 1956	257	315	116	92	25	12	13	5	2	2	3			
1957- 1966	249	278	143	103	37	12	3	3	3	1	1			
1967- 1976	315	316	131	87	23	10	1	1	2	2	4			1
1977- 1986	252	293	117	79	19	7	5	3	1					
1987- 1996	229	185	112	72	13	6	3	1	1			1		
1997- 2006	373	325	113	95	27	15	2	2	3	1	1		1	
2007- 2016	316	257	120	98	36	16	7	8			2		1	

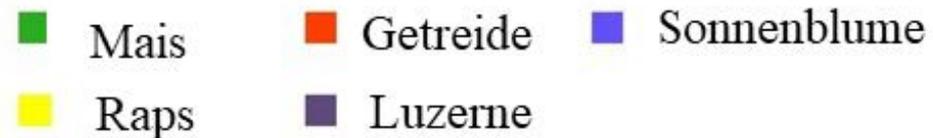
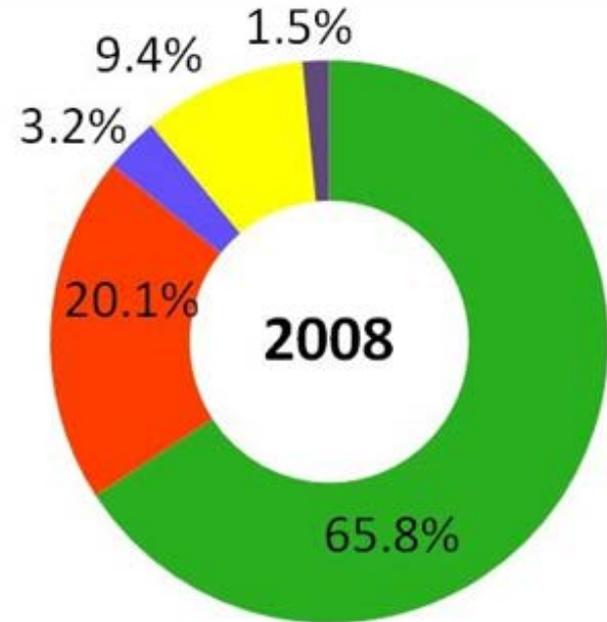
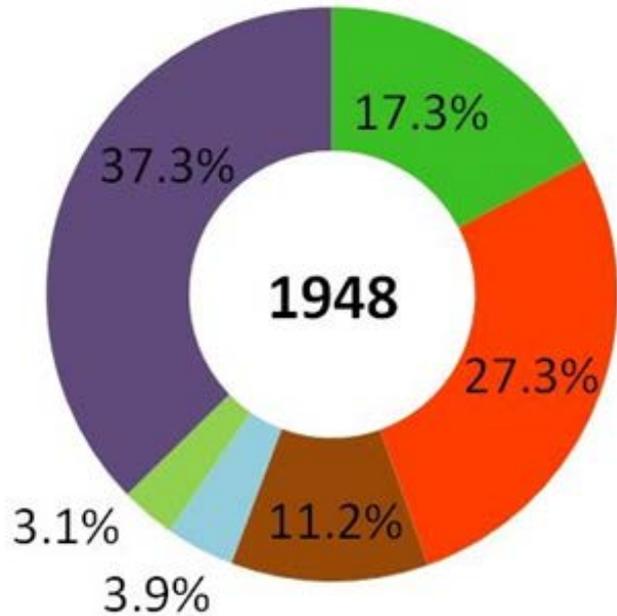
Ø EI₃₀ / erosives Ereignis 15 jähriges gleitendes Mittel



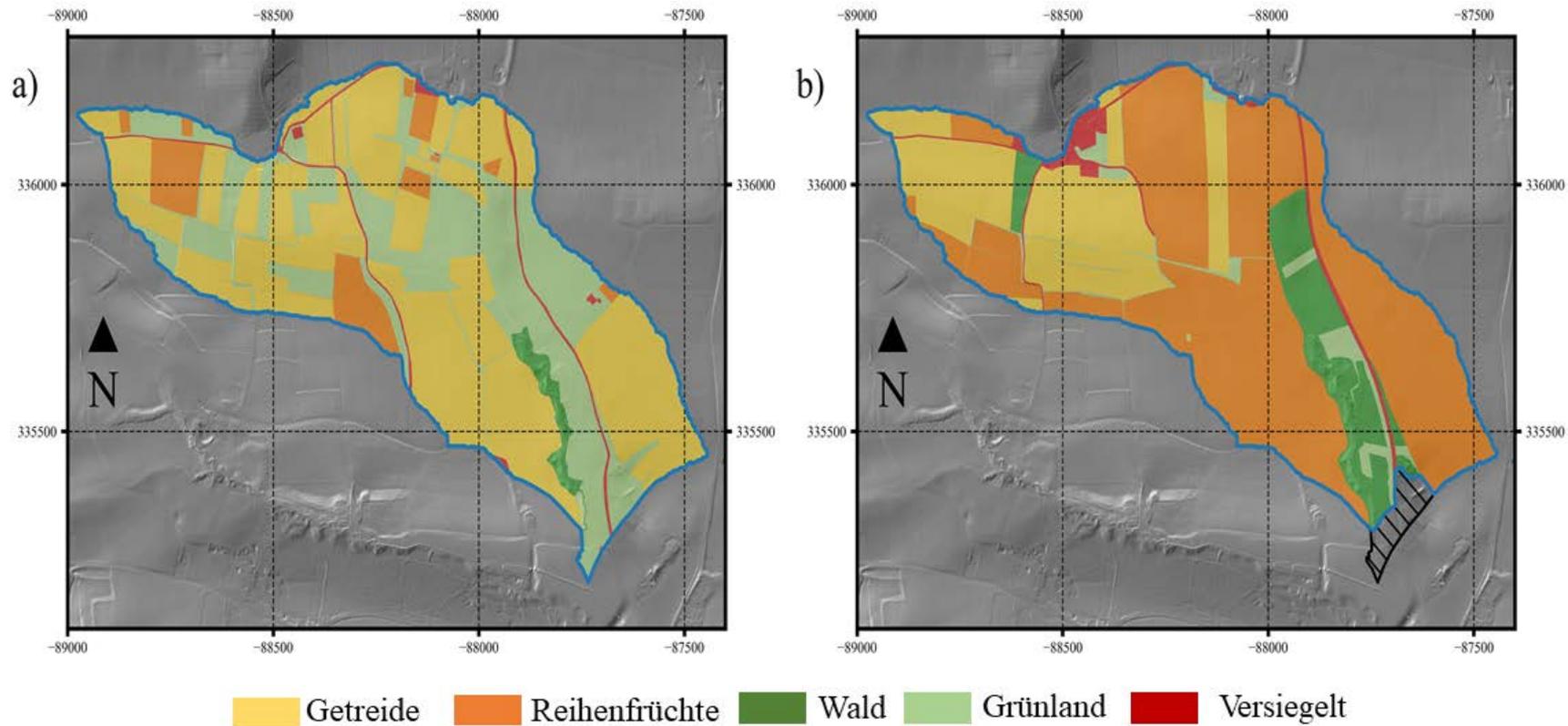
Allgemeine Landnutzung in den beiden Untersuchungsperioden



Fruchtartenverteilung in den beiden Untersuchungsperioden



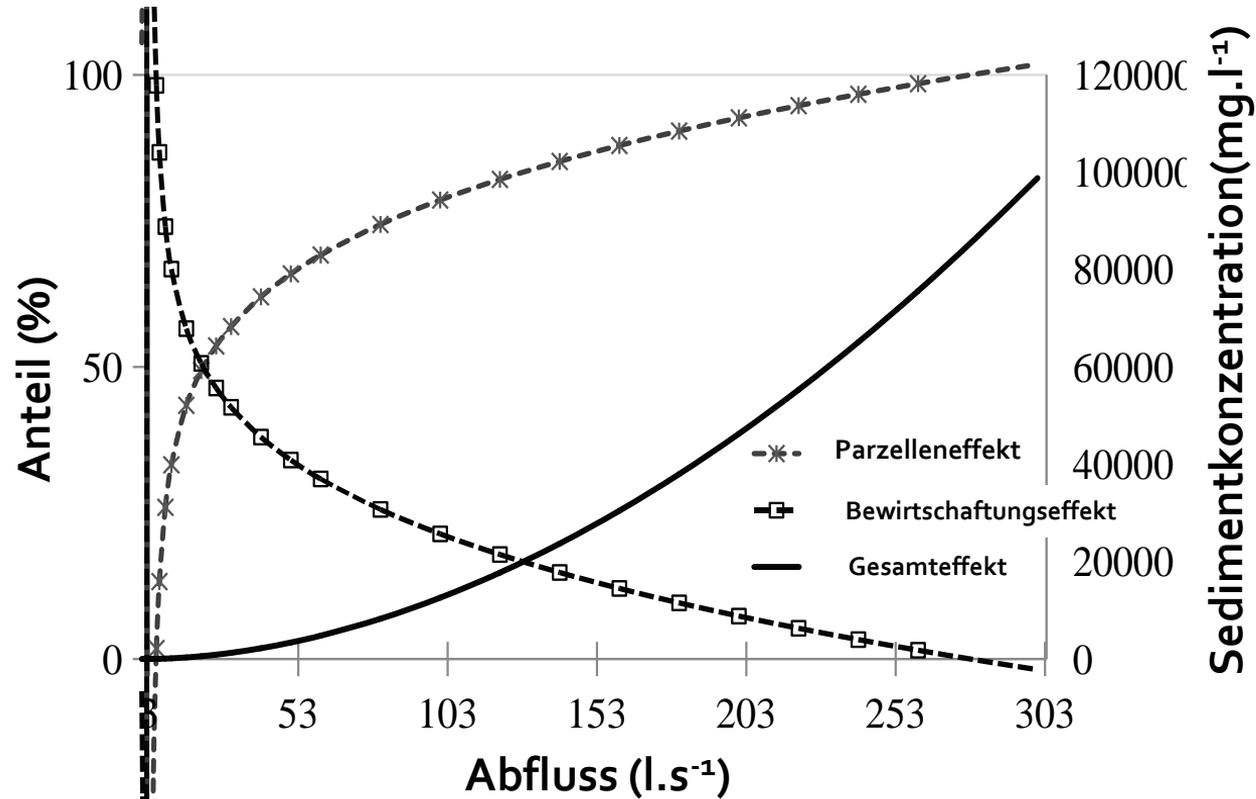
Änderung der Landnutzung und der Parzellengrößen im Zeitraum 1945-55 und 2007-2012



Schlagstrukturen für die beiden Untersuchungsperioden 1945-1954 und 2002-2013

Nutzung	1945-54				2002-2013			
	Anzahl	Dichte (1·ha ⁻¹)	Größe (ha)	Fläche (%)	Anzahl	Dichte (1·ha ⁻¹)	Größe (ha)	Fläche (%)
Acker	70-111	1.7-2.0	0.5-0.6	73-82	21-33	0.3-0.6	1.7-2.7	81-82
Grünland	70-81	5.2-7.2	0.1-0.2	14-22	6	0.9	1.1	3-4
Wald	1	-	1.2	1.8	7	1	1.0	10.5-11
Verbaut	17	12.9	0.1	2	17	7.3	0.1	2.4

Erosionsanteil der verschiedenen Effekte bei unterschiedlichen Abflüssen



Zusammenfassung I

- Es wurden normale Unterschiede bei den Sedimentfrachten im Vergleich der Jahre 1945-54 und 2001-14 im HOAL Petzenkirchen festgestellt
- Die „erosive“ Charakteristik der Niederschläge war für die beiden betrachteten Zeiträume sehr ähnlich
- Auch der Anteil verschiedener Landnutzungsklassen wies keine wesentlichen Unterschiede aus
- Ein wesentlicher Unterschied ergab sich durch Änderungen in der Fruchtartenstatistik
- Ein zweiter wesentlicher Unterschied lag in der Änderung der Agrarstruktur begründet, weg von kleinräumigen Strukturen hin zu größeren Schlägen

Zusammenfassung II

- Für kleinere und mittlere Abflüsse war der Einfluss der Fruchtartenänderung stärker
- Mit steigenden Abflüssen wurde der Einfluss der Agrarstrukturänderung immer wesentlicher und überwog bei sehr großen Abflüssen deutlich
- Die ist insofern von wesentlicher Bedeutung als, der bei weitem überwiegende Anteil der jährlichen Sedimentfracht durch wenige Starkregenereignisse verursacht wird
- Für die Gesamtbelastung des aquatischen Systems durch Sedimenteintrag ist daher die Änderung der Agrarstruktur ein ganz wichtiger Treiber

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Weiterführende Literatur: Wang, S., Strauss, P., Krammer, C., Schmaltz, E., Szeles, B., and Blöschl, G.: Agricultural intensification vs climate change: What drives long-term changes of sediment load?, Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/hess-2021-567>, in review, 2021.

Peter Strauss
Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, Petzenkirchen
peter.strauss@baw.at