

Radproc: Eine GIS-kompatible Python-Bibliothek zur Auswertung von Radarniederschlagsdaten

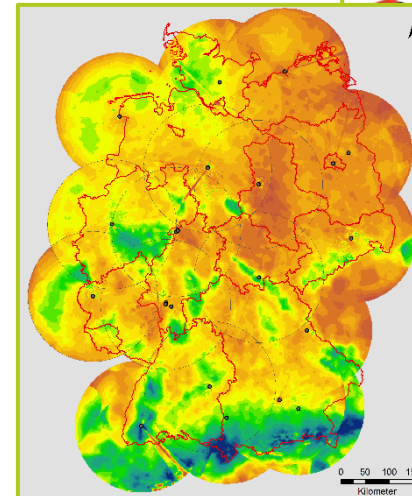
Jennifer Kreklow, M. Sc.

Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie

Leibniz Universität Hannover

IALE-D Jahrestagung 2018

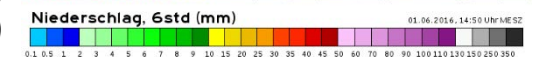
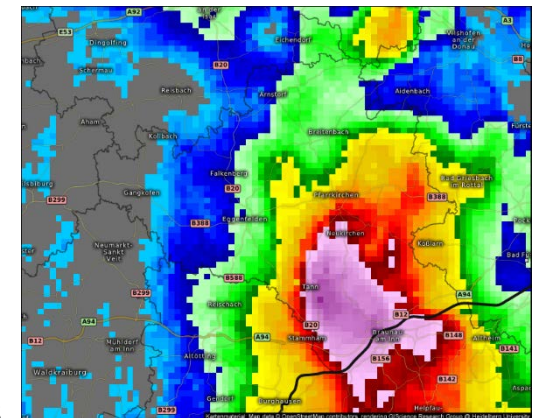
06.09.2018, Leibniz Universität Hannover



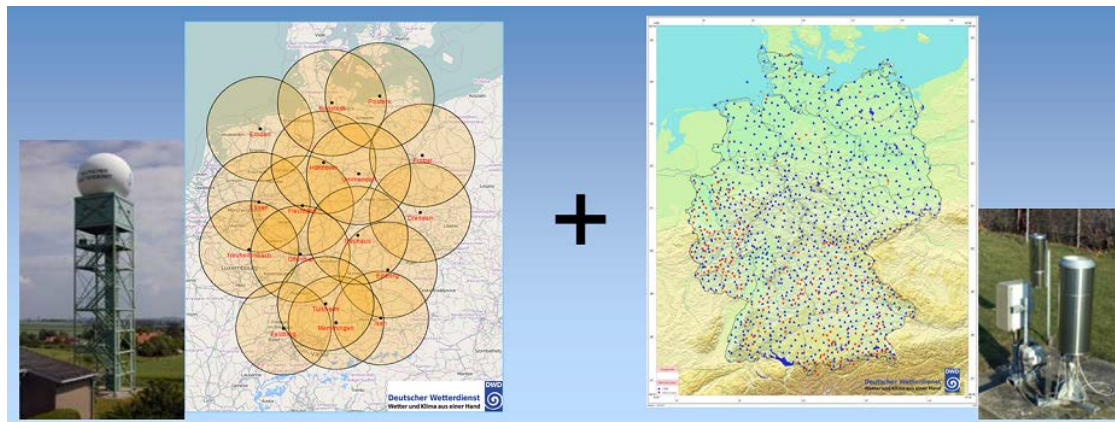
- Starkniederschlag als Auslöser für Sturzfluten, Boden-erosion, Hangrutschungen etc. mit oftmals großen Schäden
 - hohe räumliche und zeitliche Variabilität
 - konvektive Ereignisse meist sehr kleinräumig
 - Erfassung durch punktuelle Messungen an Bodenstationen nicht zuverlässig möglich
- Bedarf für Starkregenauswertungen auf Basis höher aufgelöster Niederschlagsdaten, u.a.
 - Reanalyse vergangener Ereignisse
 - Verbesserung von Warnsystemen, Tracking von Zugbahnen
 - Erstellung von Starkregen-Hinweis- und Gefahrenkarten zur Unterstützung von Katastrophenschutz sowie Stadt- und Landschaftsplanung
 - hoch aufgelöste Berechnung der Niederschlagserosivität

(Fischer et al. 2016, Thorndahl et al. 2017, Winterrath et al. 2017)

Sturzflut in Simbach am Inn, 01.06.2016
(Kachelmannwetter 2017, Passauer Neue Presse 2017, Welt 2016)



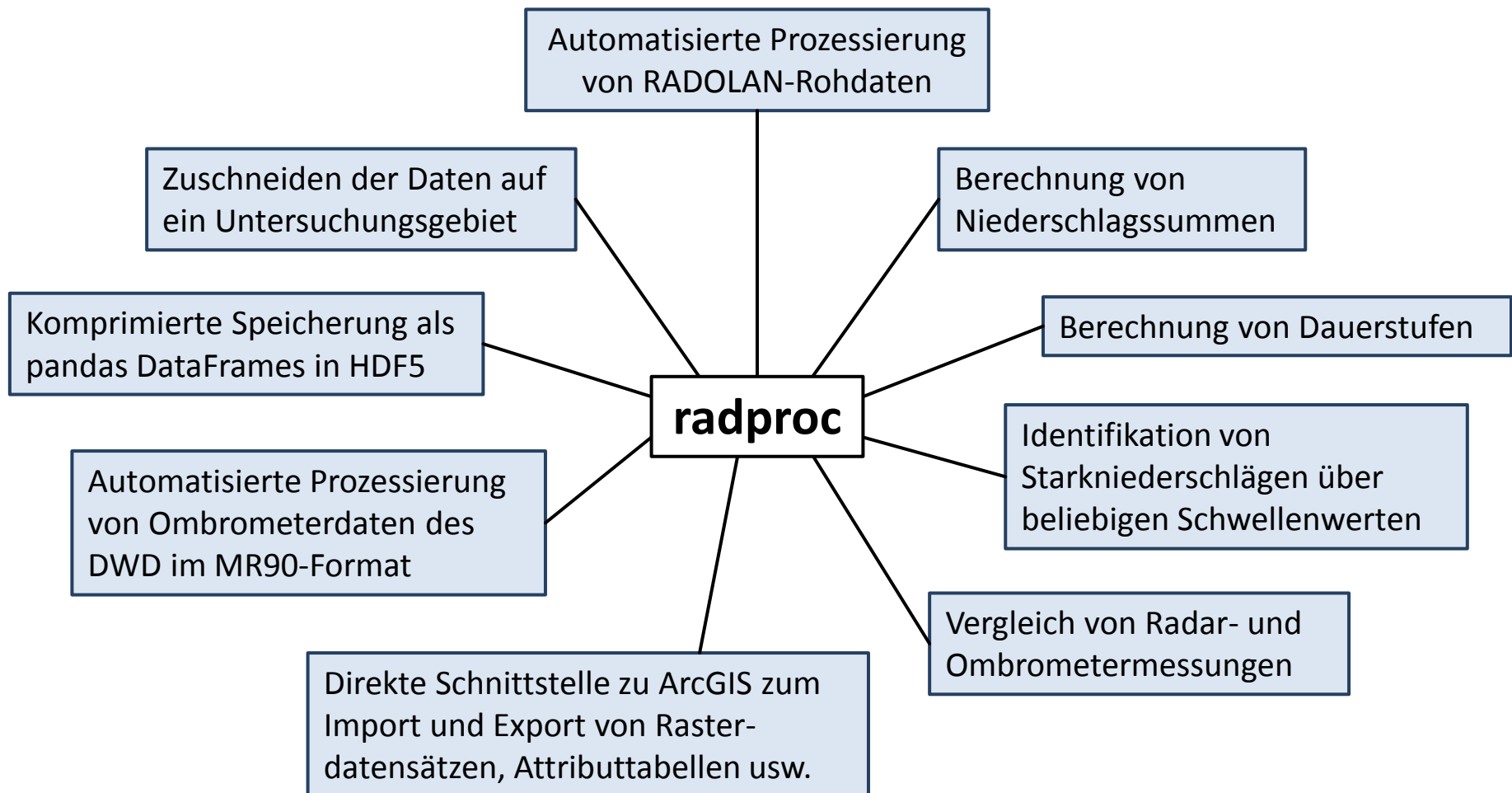
- RADOLAN (Radar-Online-Aneichung):
 - räumlich und zeitlich hoch aufgelöste, korrigierte und an Bodenmessungen angeeichte Radarniederschlagsprodukte
 - im operationellen Betrieb seit Juni 2005
 - deutschlandweites 1x1 km Raster
 - zeitliche Auflösung: 5 Min & 60 Min
 - stündliches RADOLAN-Produkt „RW“ frei verfügbar im Climate Data Center
- Radarklimatologie:
 - Weiterentwicklung und klimatologische Reanalyse der RADOLAN-Produkte
 - Veröffentlichung der Radarklimatologie für den Zeitraum 2001 - 2016 in Vorbereitung



Radarnetz und
Bodenstationen des DWD
(DWD o. J.)

- Die Produkte liegen im Binärformat vor. Wie kann ich das einlesen? ✓
 - Python-Bibliothek wradlib ermöglicht Einlesen einzelner Binärdateien in numpy-Arrays
(Heistermann et al. 2013)
- 16 Jahre YW umfassen 1,6 Mio. Dateien mit je 990000 Pixeln (ca. 3,2 TB)! ✗
Gibt es Software zur automatischen Verarbeitung und welches Datenformat bietet sich an?
 - Keine Software zur Automatisierung frei verfügbar
 - Geeignete Speicherformate müssen selbst recherchiert und entwickelt werden
- Ich benötige nur die Daten für mein Untersuchungsgebiet. Gibt es Tools, um die Daten zuzuschneiden und in GIS zu exportieren? ✗
 - Keine frei verfügbaren Tools oder veröffentlichte Methodik, um die Daten zuzuschneiden
 - Möglichkeiten zur Visualisierung einzelner Datensätze (z.B. wradlib, IDLRaBiD, ASCII), aber keine direkte GIS-Schnittstelle

→ Bedarf eines open source Tools, um die Nutzung der Daten zu vereinfachen und die Zugänglichkeit zu erhöhen



RADOLAN-Binärdaten im Originalformat

Jahres- order	Monats- order	Komprimierte Binärdateien der Radarkomposits für ganz Deutschland
2001		
2002		
2003		
2004		
2005		
2006		
2007		
2008	1	raa01-nw2016.006_10000-0505010050-dwd---bin.gz
	2	raa01-nw2016.006_10000-0505010150-dwd---bin.gz
	3	raa01-nw2016.006_10000-0505010250-dwd---bin.gz
	4	raa01-nw2016.006_10000-0505010350-dwd---bin.gz
	5	raa01-nw2016.006_10000-0505010450-dwd---bin.gz
	6	raa01-nw2016.006_10000-0505010550-dwd---bin.gz
	7	raa01-nw2016.006_10000-0505010650-dwd---bin.gz
	8	raa01-nw2016.006_10000-0505010750-dwd---bin.gz
	9	raa01-nw2016.006_10000-0505010850-dwd---bin.gz
	10	raa01-nw2016.006_10000-0505010950-dwd---bin.gz
	11	raa01-nw2016.006_10000-0505011050-dwd---bin.gz
	12	raa01-nw2016.006_10000-0505011150-dwd---bin.gz
2009		raa01-nw2016.006_10000-0505011250-dwd---bin.gz
2010		raa01-nw2016.006_10000-0505011350-dwd---bin.gz
2011		raa01-nw2016.006_10000-0505011450-dwd---bin.gz
2012		raa01-nw2016.006_10000-0505011550-dwd---bin.gz
2013		raa01-nw2016.006_10000-0505011650-dwd---bin.gz
2014		
2015		



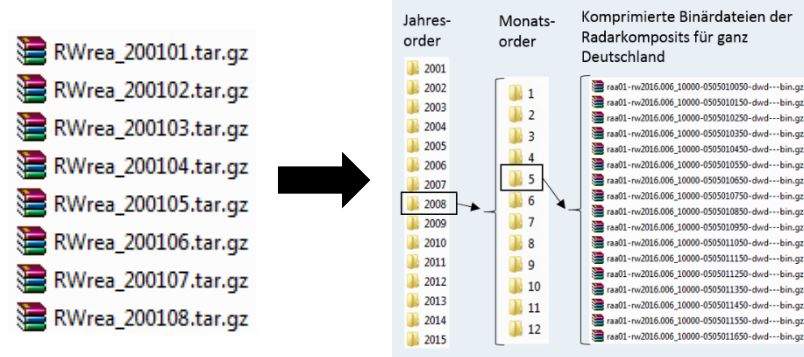
Fragestellung: Wann und wo wurde im Mai 2016 in Hessen ein Niederschlag von 30 mm/h überschritten?

1. Import von radproc

```
import radproc as rp
```

2. Entzippen der Archive mit den RADOLAN-Rohdaten

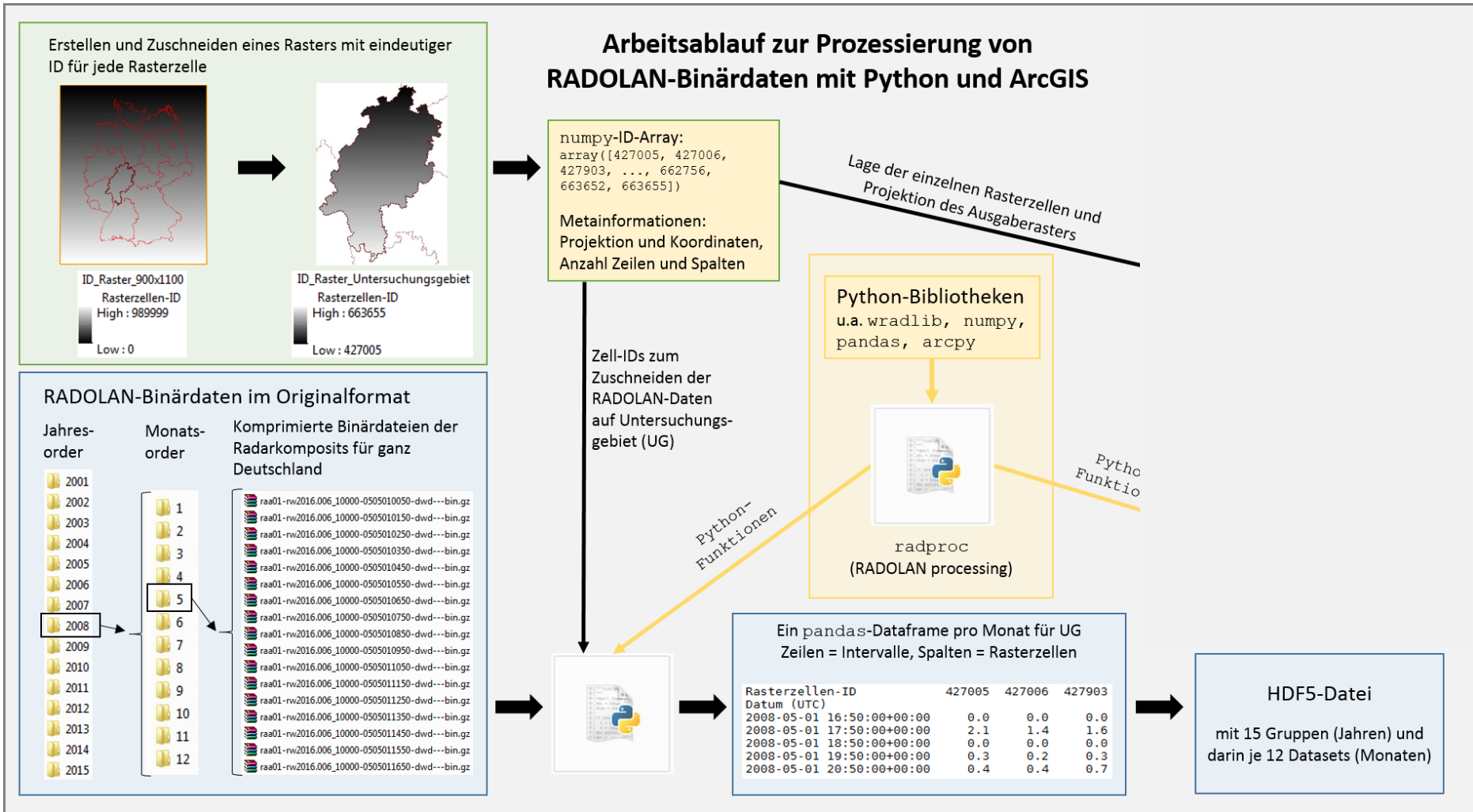
```
RW_original = r"O:\Data\RW_archives"  
RW_unzipped = r"O:\Data\RW_unzipped"  
  
rp.unzip_RW_binaries(zipFolder=RW_original, outFolder=RW_unzipped)
```



3. Automatisierte Prozessierung der Rohdaten

(ID-Raster erstellen, Daten einlesen, zuschneiden und speichern in HDF5)

```
outhDF = r"O:\Data\RW.h5"  
studyArea = r"O:\Data\StudyArea.shp"  
  
rp.create_idraster_and_process_radolan_data(inFolder=RW_unzipped, HDFFile=outhDF,  
clipFeature=studyArea, complevel=9)
```



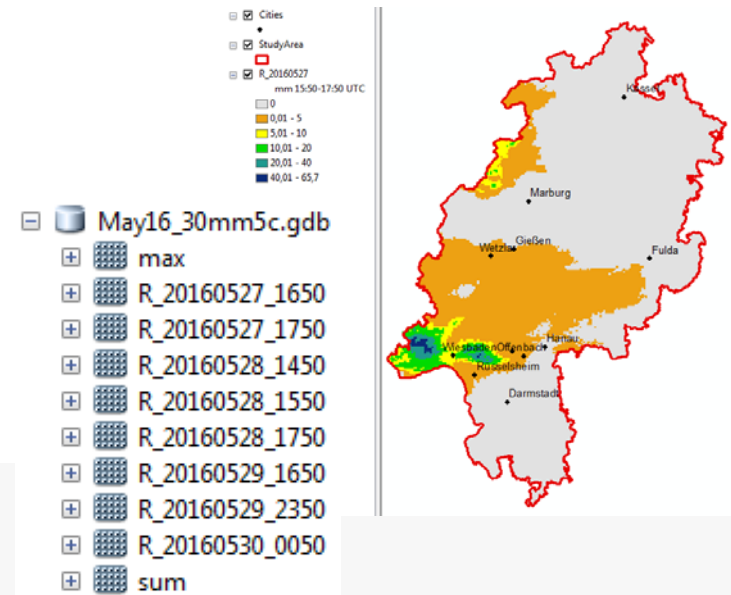
4. Identifikation von Niederschlagsintervallen über definiertem Schwellenwert

```
HDF = r"O:\Data\RW.h5"
```

```
hr = rp.find_heavy_rainfalls(HDFFile=HDF, year_start=2016, year_end=2016,
                             thresholdValue=30, minArea=5, season='May')
```

Cell-ID	427005	427006	427903	427904	427905	427906	428803	428804	428805	428806	...
Date (UTC)											
2016-05-27 16:50:00+00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	...
2016-05-27 17:50:00+00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	...
2016-05-28 14:50:00+00:00	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	...
2016-05-28 15:50:00+00:00	1.2	1.1	1.3	1.2	1.1	1.1	1.4	1.1	1.3	1.2	...
2016-05-28 17:50:00+00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	...
2016-05-29 16:50:00+00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	...
2016-05-29 23:50:00+00:00	0.0	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2	...
2016-05-30 00:50:00+00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	...

8 rows x 23320 columns



5. Export in Geodatenbank

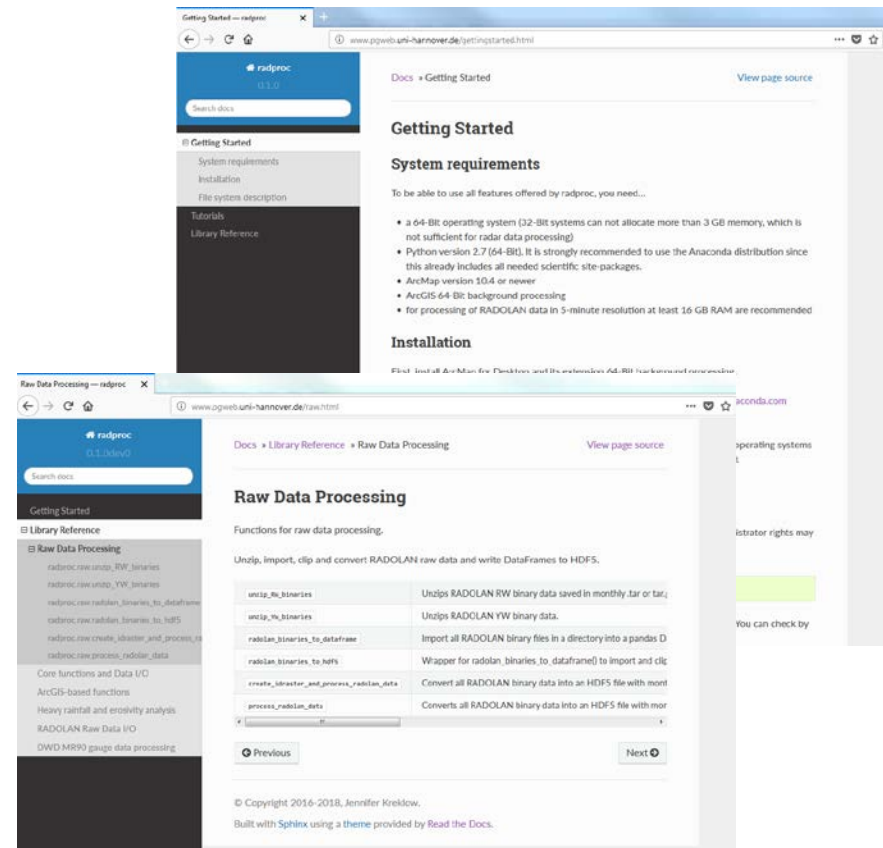
```
idRaster = r"O:\Data\idras"
outGDBPath = r"O:\Data"
GDBName = "May16_30mm5c.gdb"
statistics = ["sum", "max"]
```

```
rp.export_dfrows_to_gdb(dataDF=hr, idRaster=idRaster, outGDBPath=outGDBPath,
                        GDBName=GDBName, statistics=statistics)
```

- Ende Mai als open source Software veröffentlicht
- Verfügbar auf dem Python Package Index (PyPI) sowie auf GitHub unter <https://github.com/jkreklow/radproc/tree/0.1.3/dist>

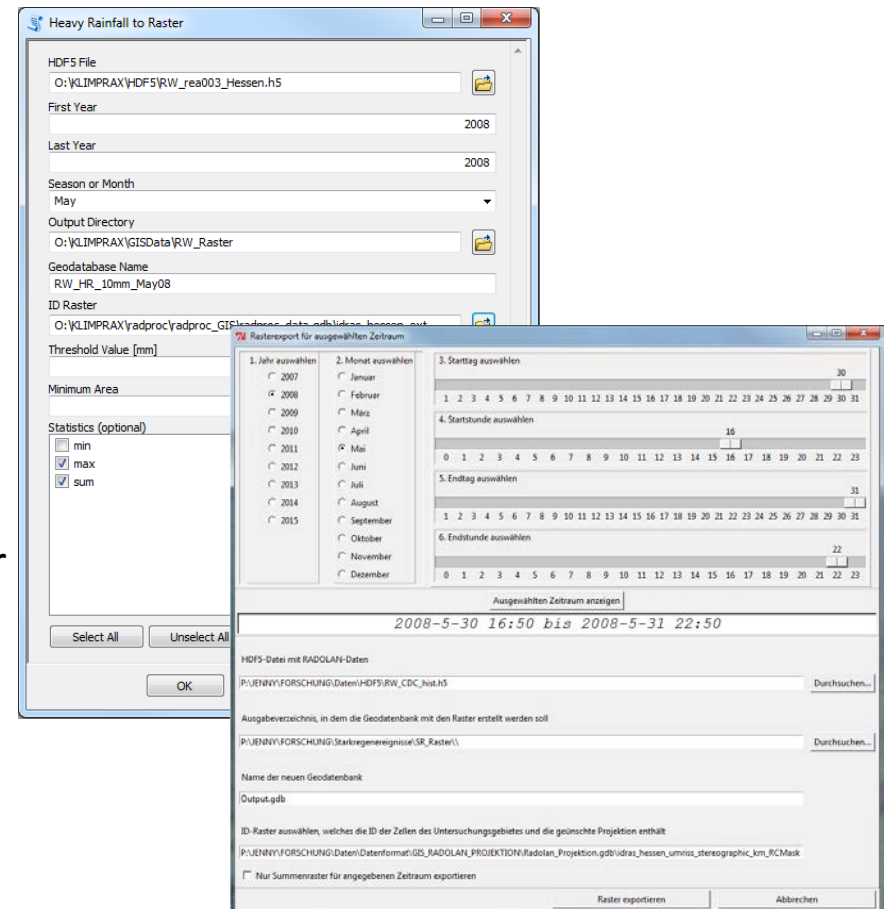
- Vollständige Dokumentation, Systemanforderungen, Installationsanleitung und Tutorials auf <http://www.pgweb.uni-hannover.de>

- Benötigte Software:
 - Python 2.7 (64-Bit), z.B. Anaconda
 - ArcMap 10.4 oder neuer inkl. 64-Bit Background Processing



- Derzeit in Entwicklung:
 - Modul zur Berechnung von R-Faktoren
 - Weitere Funktionen zur Starkregenauswertung
 - ArcGIS-Toolboxen und evtl. GUIs
 - Weitere Tutorials

- Optionen für zukünftige Erweiterungen
 - QGIS-Modul, um vollständig mit open source Software zu arbeiten
 - Portierung zu Python 3 und Implementierung von ArcGIS Pro
 - Implementierung anderer Formate für Radar- oder Ombrometerdaten



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Installationsprobleme?
Bugs entdeckt?
Ideen und Wünsche für neue Funktionen?
Erfahrung mit Programmierung in QGIS?
Bitte melden!

Jennifer Kreklow
Institut für Physische Geographie und Landschaftsökologie
Leibniz Universität Hannover
Tel.: 0511 762 19798
E-Mail: kreklow@phygeo.uni-hannover.de

Research Gate: https://www.researchgate.net/profile/Jennifer_Kreklow
GitHub: <https://github.com/jkreklow>



https://www.explainxkcd.com/wiki/index.php/File:fixing_problems.png

DWD o. J.: Analysen radarbasierter stündlicher (RW) und täglicher (SF) Niederschlagshöhen.
<https://www.dwd.de/DE/leistungen/radolan/radolan.html>

Fischer, Franziska; Hauck, Julia; Brandhuber, Robert; Weigl, Elmar; Maier, Harald; Auerswald, Karl (2016): Spatio-temporal variability of erosivity estimated from highly resolved and adjusted radar rain data (RADOLAN). In: *Agricultural and Forest Meteorology* 223, S. 72–80. DOI: 10.1016/j.agrformet.2016.03.024.

Heistermann, M.; Jacobi, S.; Pfaff, T. (2013): Technical Note. An open source library for processing weather radar data (*wradlib*). In: *Hydrology and earth system sciences : HESS* 17 (2), S. 863–871. DOI: 10.5194/hess-17-863-2013.

Kachelmannwetter (2017): Vor einem Jahr: Flutkatastrophen Simbach und Braunsbach.
<https://wetterkanal.kachelmannwetter.com/vor-einem-jahr-flutkatastrophen-simbach-und-braunsbach/>

Passauer Neue Presse (2017): Chronologie des Schreckens: ein Jahr nach dem Hochwasser.
https://www.pnp.de/nachrichten/bayern/2533950_Chronologie-des-Schreckens-ein-Jahr-nach-dem-Hochwasser.html

Thorndahl, Søren; Einfalt, Thomas; Willems, Patrick; Nielsen, Jesper Ellerbæk; Veldhuis, Marie-Claire ten; Arnbjerg-Nielsen, Karsten et al. (2017): Weather radar rainfall data in urban hydrology. In: *Hydrology and earth system sciences : HESS* 21 (3), S. 1359–1380. DOI: 10.5194/hess-21-1359-2017.

Welt (2016): Die Analyse der Simbacher Sturzflut ist beunruhigend.
<https://www.welt.de/regionales/bayern/article156272293/Die-Analyse-der-Simbacher-Sturzflut-ist-beunruhigend.html>

Winterrath, T.; Brendel, C.; Hafer, M.; Junghändel, T.; Klameth, A.; Walawender, E. et al. (2017): Erstellung einer dekadischen radargestützten hoch-auflösenden Niederschlagsklimatologie für Deutschland zur Auswertung der rezenten Änderung des Extremverhaltens von Niederschlag. Abschlussbericht. Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie. Offenbach am Main, zuletzt geprüft am 19.04.2018.