

Kerstin Stahl

[illegible]

with contributions from
Sophie Bachmair and Jim Stagge
Michael Stoelzle, Veit Blauhut, Irene Kohn,





Lid.ch(2018)



Naturschutz.ch (2018)

Drought Impacts 2018 in Central Europe

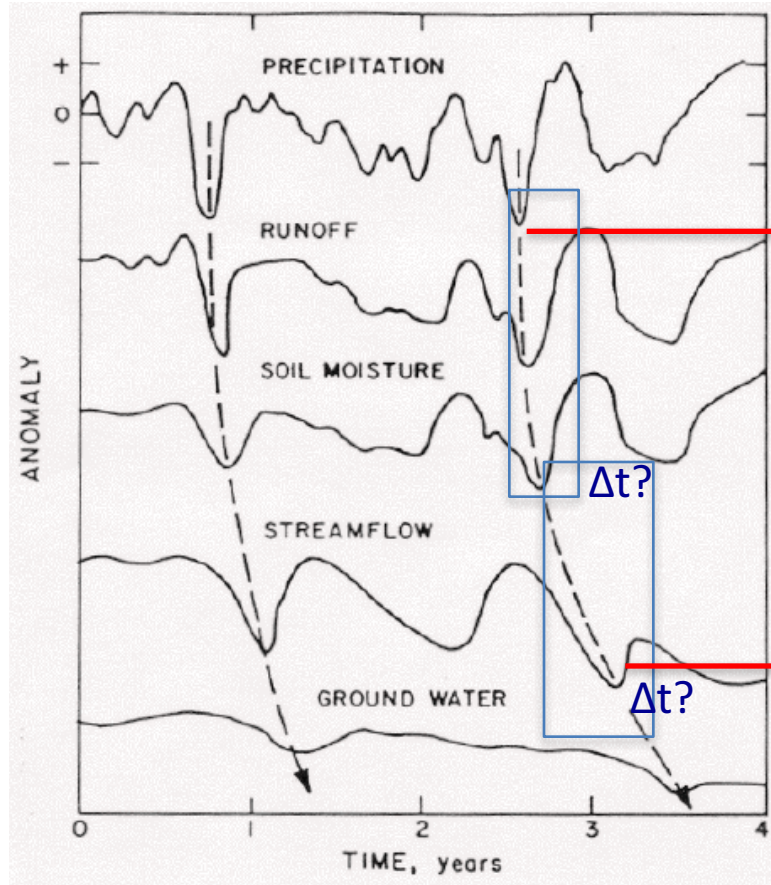


Stern.de (2018)



hessenschau.de

Drought propagation – impact or monitored indicator?



Of interest
for monitoring and early warning:
the time lag to impact

$\Delta t?$

No grass to feed, no/lower crop yield
Terrestrial ecology, Cattle sales,
recreation....

$\Delta t?$

Energy production, industrial
cooling, navigation, tourisms,
conflicts, public water supply

- Indicator or impact?
- Are there typical impact patterns for flash droughts?
- Can impacts be linked to indices that are monitored/forecasted?

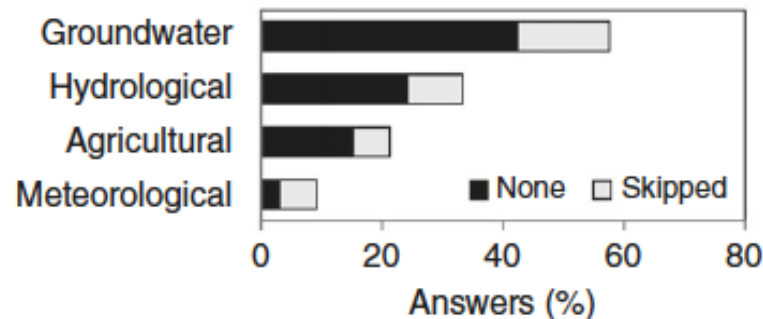


Overview

Drought indicators revisited: the need for a wider consideration of environment and society

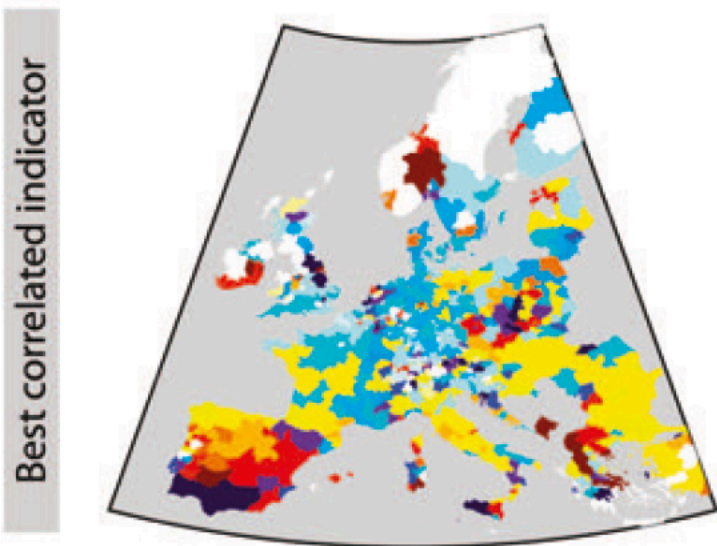
Sophie Bachmair,^{1*} Kerstin Stahl,¹ Kevin Collins,² Jamie Hannaford,³ Mike Acreman,³ Mark Svoboda,⁴ Cody Knutson,⁴ Kelly Helm Smith,⁴ Nicole Wall,⁴ Brian Fuchs,⁴ Neville D. Crossman⁵ and Ian C. Overton⁵

"None" or skipped answers per drought type

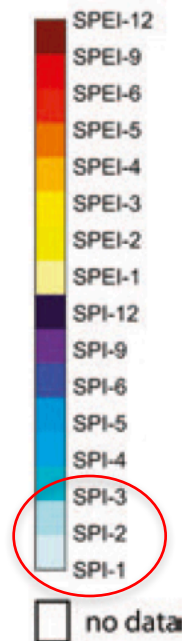
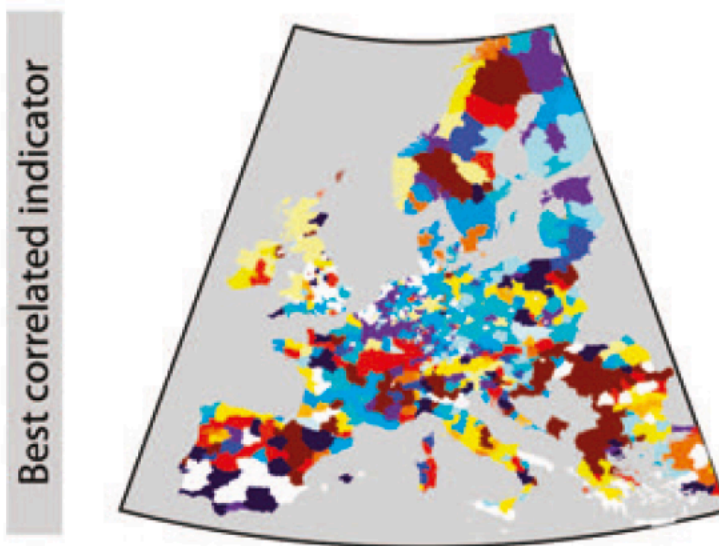


Indicator and measurable impact: vegetation

Crop

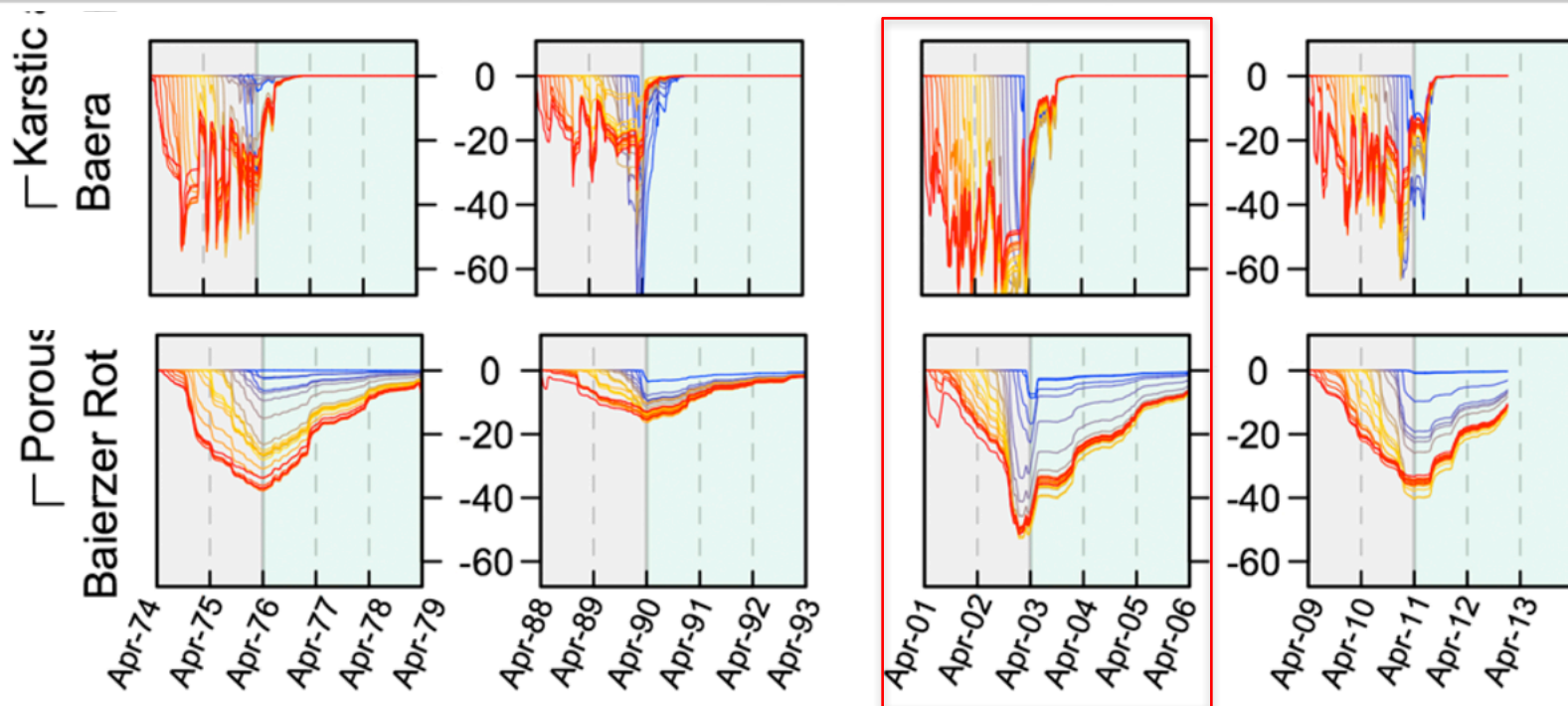


Forest



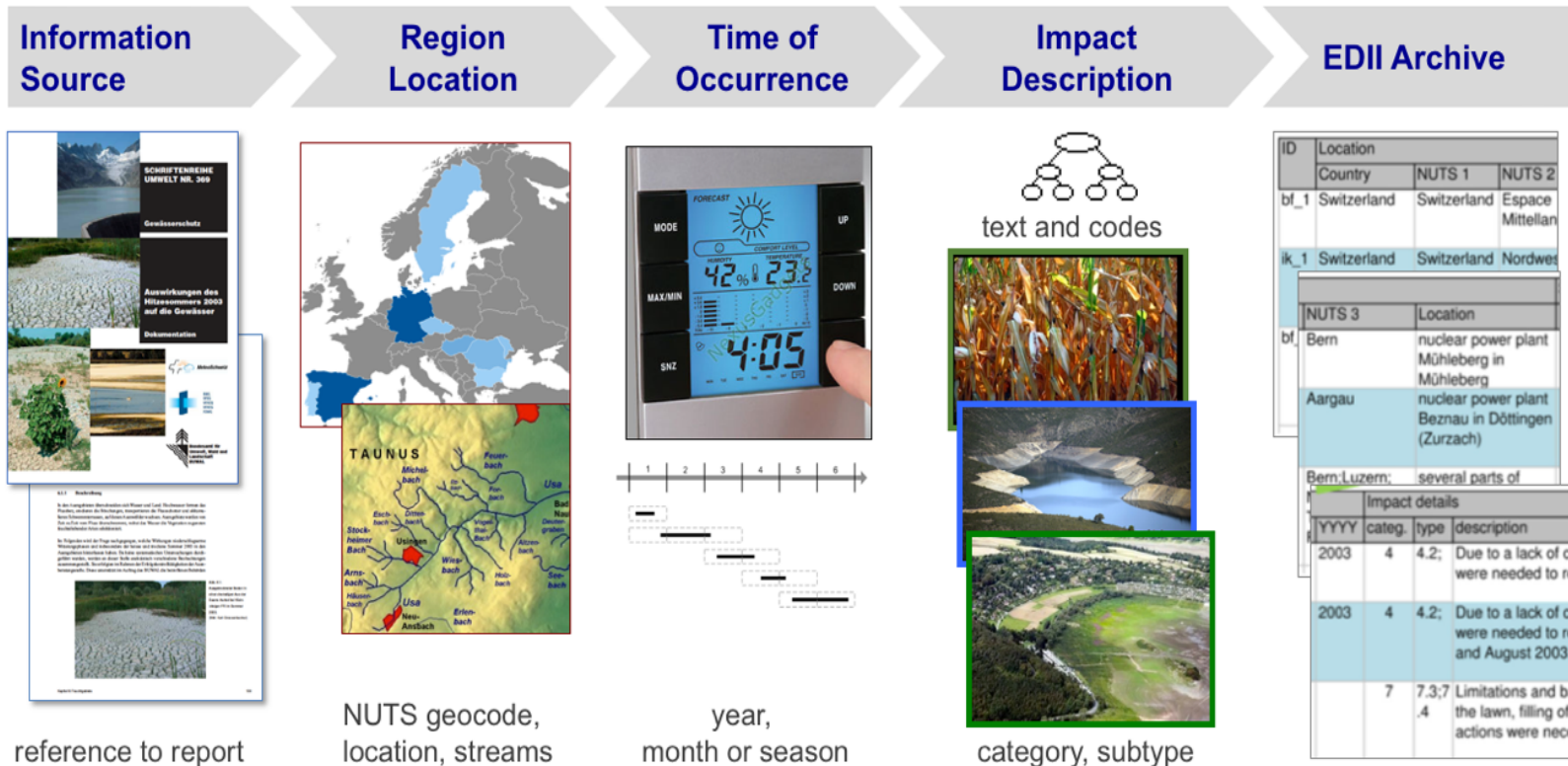
Indicator showing the highest correlation with VCI – **few very short-term**

Indicator and measurable impact: hydrology



- Hydrological models are rainfall-runoff models
- Role of storage-outflow rarely priority during development

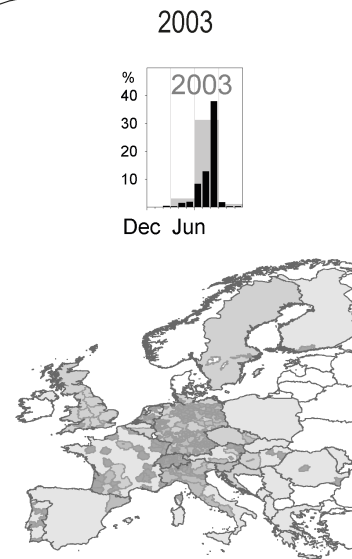
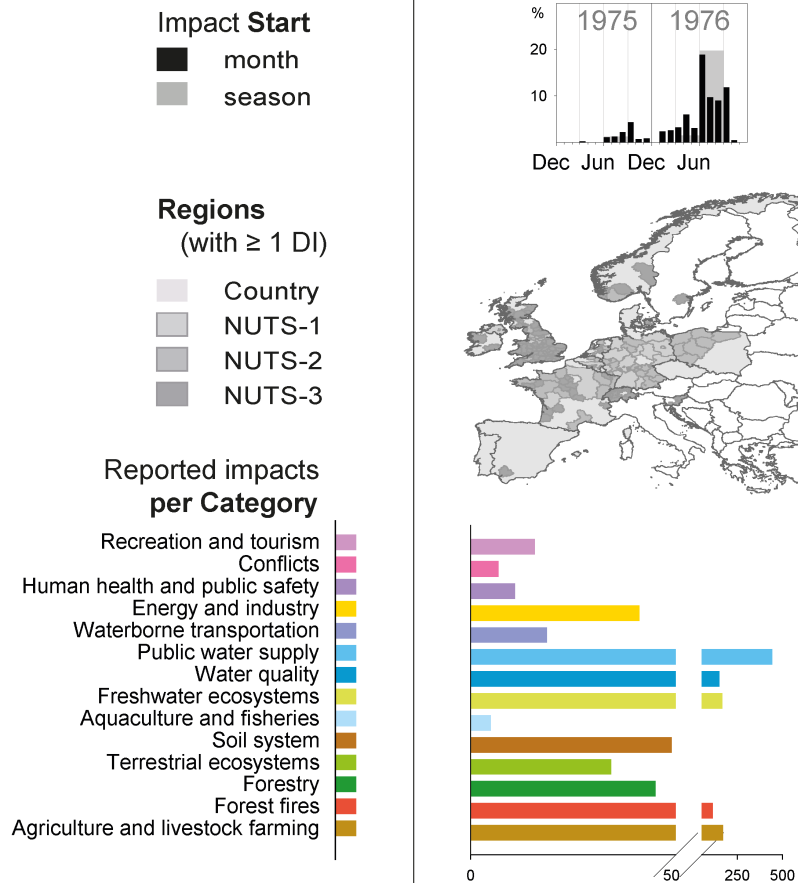
Other impact data: The European Drought Impact Report Inventory



Old version at: www.geo.uio.no/edc/droughtdb/

New version coming soon to EDO, see report at <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/innovation/SupportSystem> 7

Reported impacts of large scale droughts in Europe

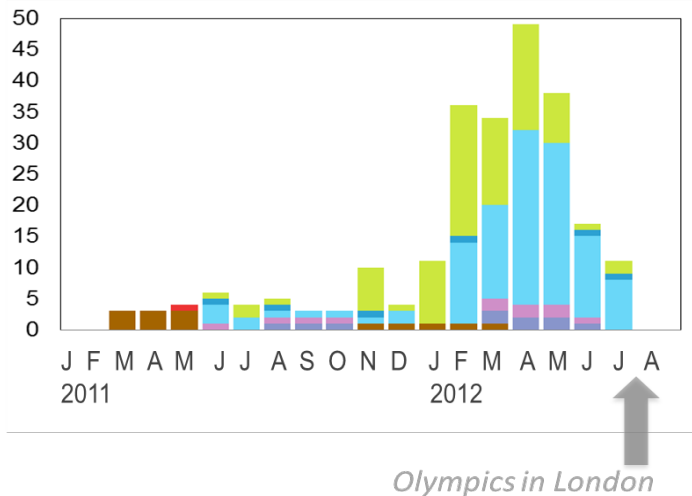


Were 2003, 2015 and 2018 Flash Droughts?

→ Can we see it in the abrupt onset of impact reports?

Impact report patterns during a drought event

Reported impacts in SE England 2011–2012



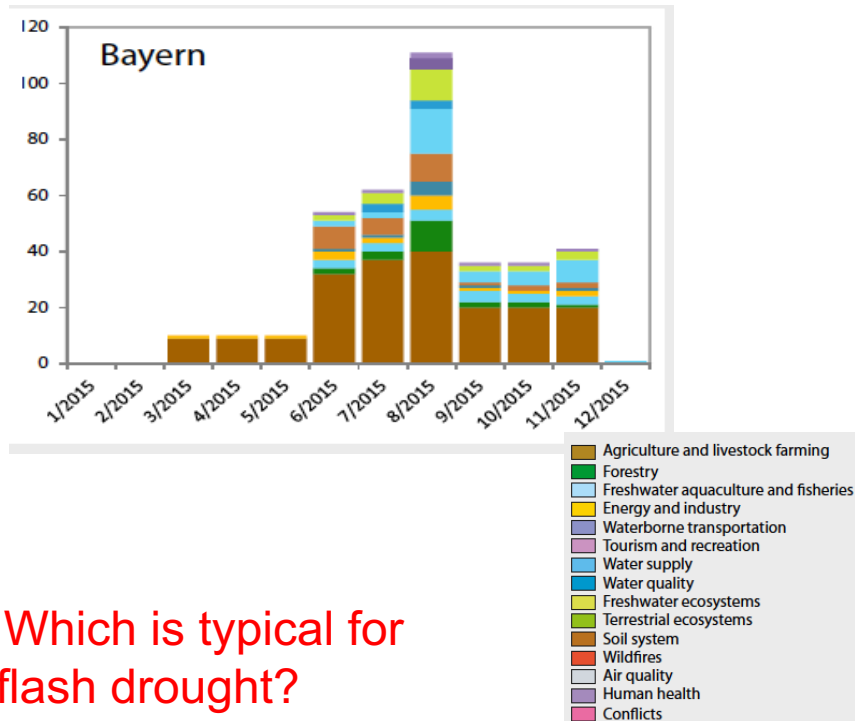
Public water supply

- **Mar 2012:** In some regions in the east and south east of England several domestic wells dried up.
- **Apr 2012:** 7 water companies in the south and east of England imposed temporary water use bans on 20 million customers.

Freshwater ecosystems

- **Jan/Feb 2012:** Fish deaths and distress in River Meon and a lake in Hampshire. 30 mature sea trout and 6 salmon reported dead.

Reported impacts in Bavaria in 2015



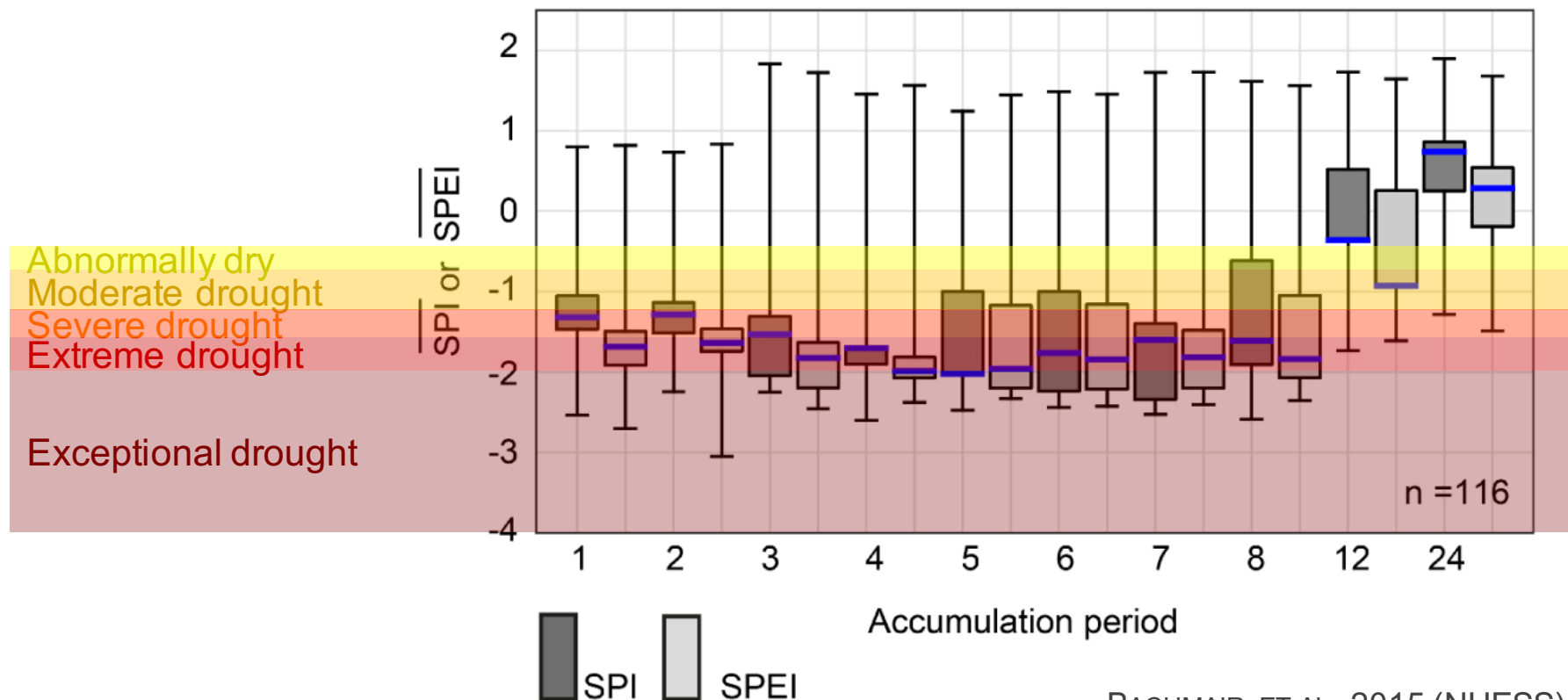
→ Which is typical for a flash drought?

- Are there typical impact patterns for flash droughts?
- **Can impacts be linked to indices that are monitored/forecasted?**



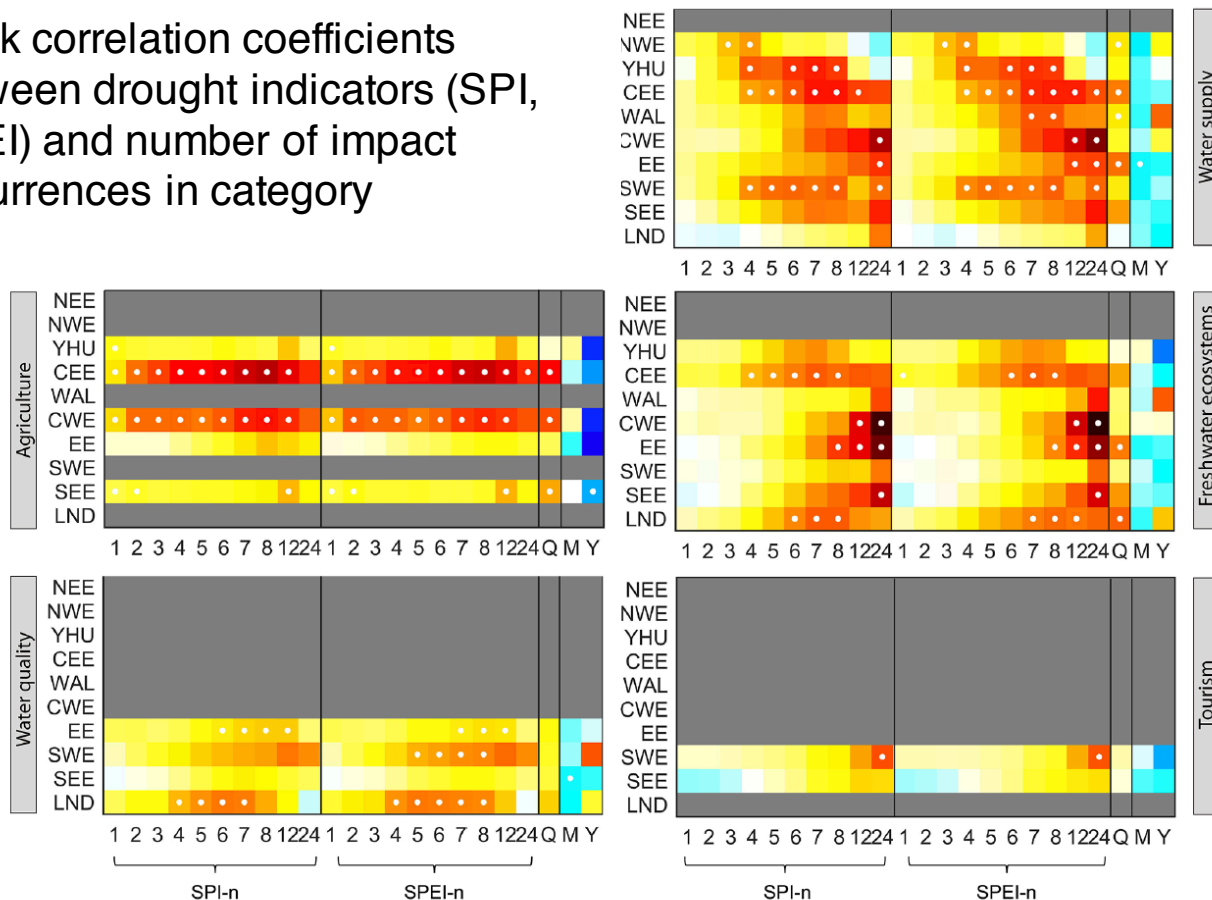
Indicator-impact time lags and thresholds?

Indicator values concurrent with impact onset in the state of Baden-Württemberg, DE



Indicator-impact correlation in regions of the UK

Rank correlation coefficients between drought indicators (SPI, SPEI) and number of impact occurrences in category



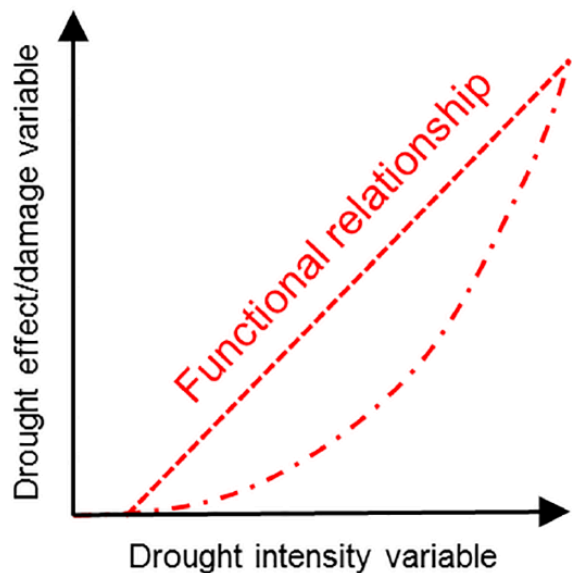
Large spread of index values!

Flash Drought/S2S:

→ Few categories with short lag relations except agriculture

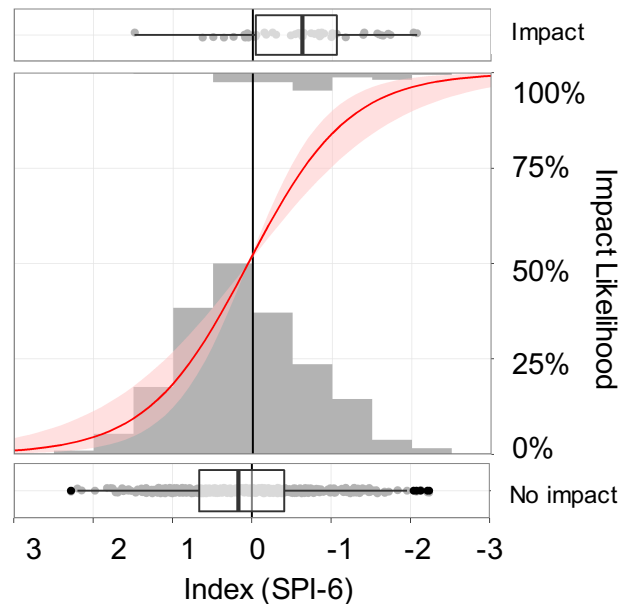
Drought impact modelling (data-driven)

'Damage functions' typically used in risk assessments



BACHMAIR ET AL. 2017 (NHESS)

Example 'drought impact function' (binary effect)



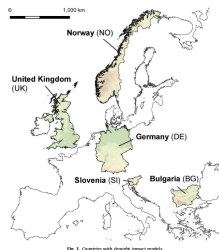
STAGGE ET AL. 2015 (J. Hydrol)

Example: best indices (predictors) in model

Table 3

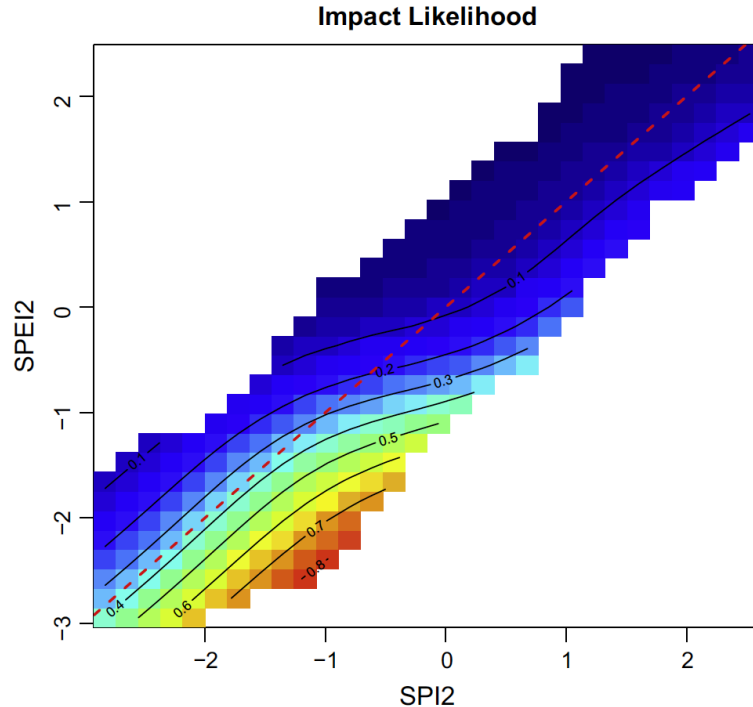
Summary of drought impact models for different impact types and countries. Estimated variable significance shown as ***<0.001; **0.001; *0.01.

Category	Predictor		BG	DE	NO	SI	UK
Agriculture	Month		***	***		***	+
	Year		***	***			***
	Indices	Short		SPEI 3***		SPI 2/SPEI 2***	
		Medium	SPEI 9**				
		Long					SPI 12/SPEI 12***
Energy and industry	Month						
	Year			***	*		*
	Indices	Short					
		Medium		SPI 9/SPEI 9***	SPEI 6**		
		Long					SPEI 12**
Water supply	Month						
	Year			*			***
	Indices	Short	SPEI 1*	SPEI 3***	SPI 1*		SPEI 3**
		Medium	SPI 6/SPEI 6***		SPI 6/SPEI 6***		SPEI 9***
		Long		SPEI 12**			SPEI 24**
Freshwater ecosystems	Month						
	Year			**			***
	Indices	Short		SPI 3/SPEI 3***			SPI 2/SPEI 2***
		Medium		SPEI 9**	SPI 6/SPEI 6***		
		Long					SPEI 24***



→ Best predictor combinations: **short & long memory + season or trend**

Example: best indices (predictors) in model

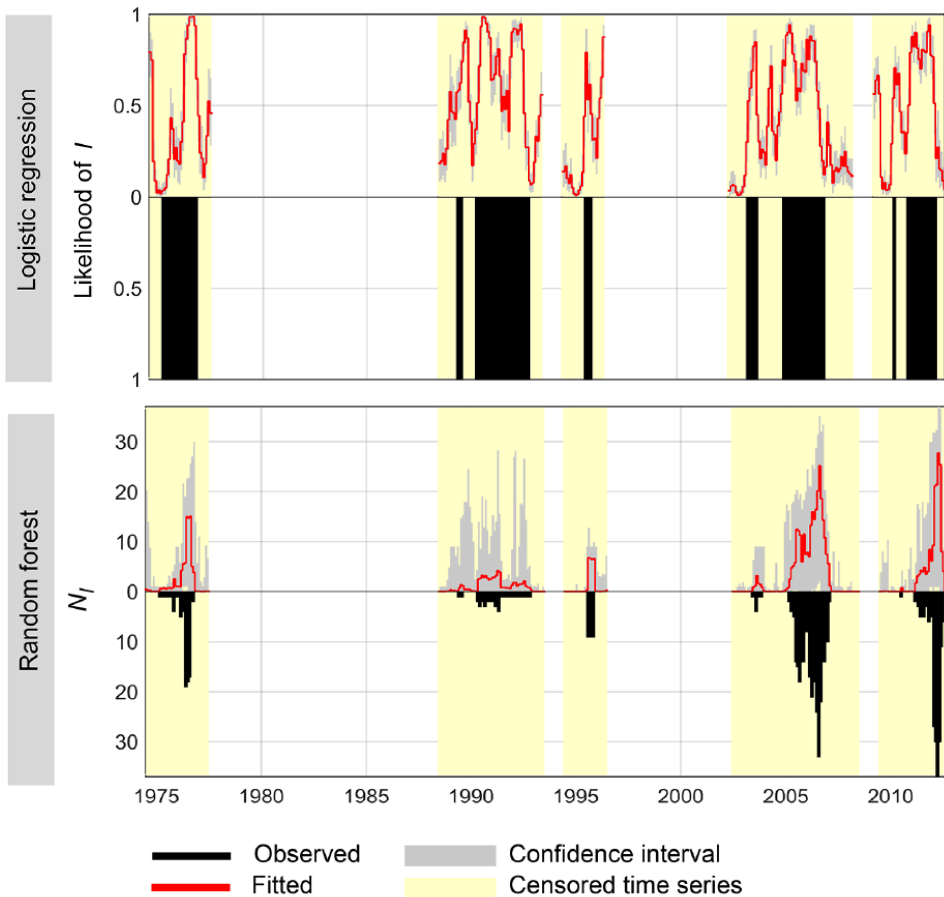


Predictor SPI/SPEI often significant

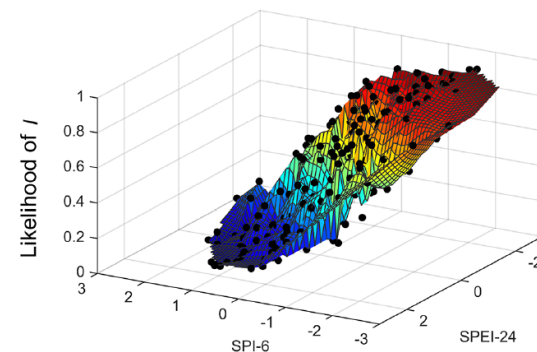
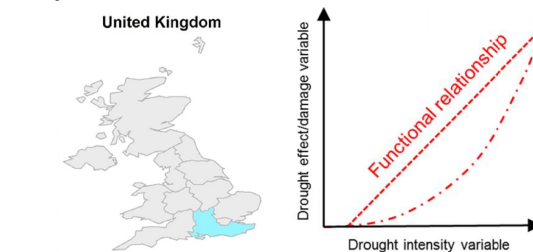
Flash drought relevance
→ amplification role of E

Fig. 6. Agricultural drought impacts: SPI2/SPEI2 interaction term for Slovenia. Predicted impact likelihood is shown in color, with red corresponding to high likelihood ($\approx 100\%$) and blue corresponding to low likelihood ($\approx 0\%$). Percent likelihood is also shown as contour labels. (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Prediction with quantitative drought impact functions



Example

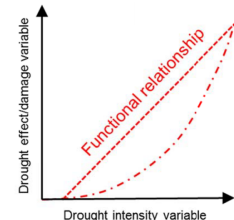
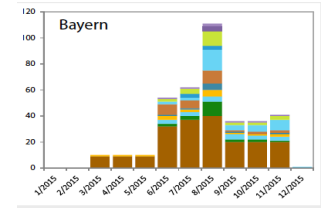


Predictor interactions SPI and SPEI

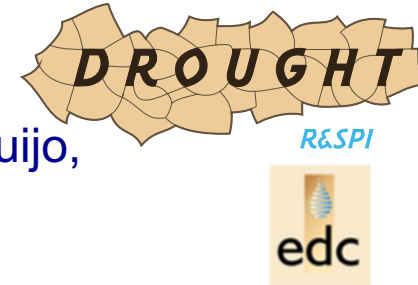
→ amplification role of E, but at long-term ????

Conclusions and ways forward - impact perspective

- Indicator or impact?
 - Invest into knowledge on impact models incl. specific regional sensitivities and time lags
- Are there typical impact patterns for flash droughts?
 - Explore potential in reported impact patterns (sequences) for impact to impact prediction during flash droughts?
- Can impacts be linked to indices that are monitored/forecasted?
 - Test S2S scale meteo forecasts for impact prediction; what can be achieved with combined short-long-info?



- Material: **Sophie Bachmair, Jim Stagge, Irene Kohn**
- **All EDII contributors and WP3 of DROUGHT R&SPI:**
 Vanda Acácio, Carlo Bifulco, Lucia De Stefano, Susana Dias, Daniel Eilertz, Barbara Frielingsdorf, Lukas Gudmundsson, Eleni Kampragou, Lieke Melsen, Henny van Lanen, Anne Van Loon, Antonio Massarutto, Dario Musolino, Lena Tallaksen, Julia Urquijo, and many more...
- **DrIVER project team:**
 Erik Tjeldeman, Jamie Hannaford, Lucy Barker, Kevin Collins, Mark Svoboda, Cody Knutson, Neville Crossman, Ian Overton, and Mike Acreman



Drought Impacts and Vulnerability thresholds
in monitoring and Early warning Research

Example: reported impacts in “The Sunday” Newspaper in Freiburg, Germany

16. August 2015
leserinnen@freitag.de (022 42 2402) - www.der-sonntag.de

Der Sonntag in Freiburg

Die Folgen der Dürre

Wochenlang Hitze und kaum Regen: Südbaden kämpft mit der TROCKENHEIT

Landwirte beklagen Ernteaufschübe, Förster warnen vor Waldbränden und die Wasserversorger haben alle Hände voll zu tun. Auch wenn die Hitzewelle in Südbaden vorerst beendet ist, ihre Auswirkungen werden noch lange zu spüren sein.

Das Schlimmste, was passieren kann, ist Kalk in den Kochtöpfen. Mit dieser Botschaft wandern sich die Stadtwerke Müllheim-Staufen diese Woche an ihre Trinkwasserkunden. Denn die wochenlange Trockenheit bereitet dem kommunalen Versorger Probleme. Die höher gelegenen Quellen geben nicht mehr genug Wasser her. Deshalb setzen die Stadtwerke stärker auf die Tiefbrunnen in der Rheinebene. Wir haben kein Mengenproblem, weil wir an einem der größten Grundwasserspeicher Europas leben“, sagt der technische Leiter der Stadtwerke, Michael Sattler. Allerdings werde das Wasser härter, was zu Kalkablagerungen führen kann. Das Rheingrabenwasser ist mineralreicher als das weiche Quellwasser aus dem Schwarzwald.

Auch in Freiburg sind die Auswirkungen der Dürre zu spüren. „Unsere Wassermeister haben derzeit sehr viel zu tun“, sagt Yvonne Schweickhardt, Sprecherin des Regionalversorgers Badenova. Beim Wasserwerk Ebnet sei der Grundwasserspiegel so weit gesunken, dass wir ihn nicht ohne Not weiter absenken wollen“, sagt Schweickhardt. „Deshalb pumpen wir mehr Wasser aus Häusern nach Freiburg.“

Hitze und Trockenheit führen zum einen dazu, dass Wasser fehlt. Kleinere Flüsse trocknen aus. Der Neumagen, der normalerweise von Mümlertal nach Bad Krozingen fließt, ist nur noch ein Kiebel. Zum anderen wird mehr Wasser verbraucht. Vor allem durch Gartenbesitzer und Landwirte. Anfang Juli hat Badenova einen neuen Rekord-



Ausgetrocknet: die Dreisam bei March.

FOTO: STEFAN GUNDEL

verbrauch festgestellt. „Wir haben an einem Tag 71.000 Kubikmeter Wasser nach Freiburg gepumpt, so viel wie noch nie“, sagt Unternehmenssprecherin Schweickhardt. Die durchschnittliche Tagesförderung betrage etwa 40.000 Kubikmeter.

Landwirte unterschiedlich stark betroffen

Als Werner Rappke, Präsident des Bauernverbandes BLV vom Kaiserstuhl, in dieser Woche nach Freiburg kam, wunderte er sich über den starken Blätterabwurf der Zierbäume wie im Herbst. Die Bäume werfen einen Teil ihrer Blätter aus Wassermangel ab, um die übrigen ausrei-

mit sandigen, wenig speicherfähigen Böden haben massive Probleme. Andere, mit ausreichend Humus, erleben einen zwar heißen, aber doch einigermaßen normalen Sommer. Am massivsten betroffen ist der Malsanbau. Auf vielen Feldern in der Rheinebene haben die Pflanzen nicht einmal Kolben ausgebildet. In Schwanau bei Lahr haben Landwirte ihre Maisfelder jetzt als Futter für Biogasanlagen abgeerntet, um wenigstens noch etwas zu verdienen. „Die Ernte“, sagt BLV-Kreisvorsitzender Karl Silberer, „ist der Jahreslohn der Landwirte.“ Besser sieht's dagegen beim Getreide in Südbaden aus. Die vielen Niederschläge im Frühjahr haben die Ernte gerettet. In Nordbaden seien die Landwirte nicht so glimpflich davongekommen, sagt Silberer.

Auch die Forstwirtschaft muss mit Einbußen rechnen. „Die anhaltende Trockenheit lag in der Hauptwachstumszeit“, sagt Südbadens Forstpräsident Meinrad Isen. „Das Jahr 2015 wird an den Bäumen in hundert Jahren noch ablesbar sein.“ An den Jahresringen. „Aber dieser wirtschaftliche Schaden ist in der langfristigen Denke der Forstwirtschaft zu verkraften.“

Problematik könne allerdings noch der Borkenkäfer werden. Bernhard Schirmer, neuer Forstdirektor in Bad Säckingen, erklärt, warum: „Bohrst sich der Schädling in den Baum, schüttet der zur Abwehr Harz aus und trinkt damit den Käfer. Konnten sich Fichten in den Monaten vorher nicht ausreichend mit Wasser versorgen, produzieren sie zu wenig Harz.“ Da es im Winter und im Frühjahr viel geregnet hat, ging bis jetzt alles gut. „Der Borkenkäfer hat sich viel weniger ausgebreitet, als ich befürchtet habe. Das kann aber noch kommen“, sagt Schirmer.

Forstpräsident Isen warnt außerdem vor der hohen Waldbrandgefahr. Von Anfang März bis Ende Oktober herrscht grundsätzlich Rauchverbot im Wald. Das einzuhalten, ist dieses Jahr besonders wichtig.“

D.A.G., RIL, NIK

(...) Failure of the third cut of grass; emergency cattle sales necessary for some farmers(...)

→ assigned to category "Agriculture&Livestock Farming", subtype "..."

(...) corn crops are most heavily affected. On many fields plants have not produced cobs(...)

→ assigned to category "Agriculture", subtype "..."

(...) forest growth reduction expected(...)

(...) currently high forest fire danger..

→ expectation only and not (yet) 'drought impacts' in the category 'forestry' acc. to EDII definition!

At the waterworks “Ebnet” well site, groundwater level has dropped below the threshold for abstraction (...) therefore water is now pumped from the “Hausen” wells to Freiburg (...)

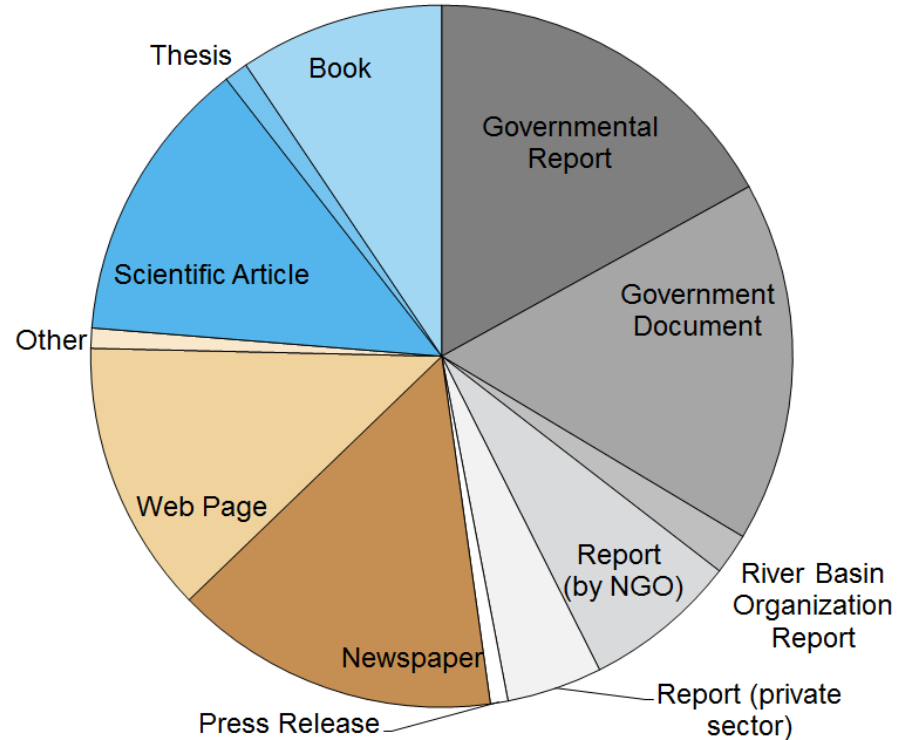
→ assigned to category "Water Supply"

(...) trees shed leaves (...)

→ assigned to category "Terrestrial Ecosystems"

Reported drought impacts across Europe

- **negative environmental, economic, or social effects** experienced under drought conditions
- as reported in various **text information sources**



EDII information source types (July 2018)

