

Wald und Feuer

Anne Gnilke | Tanja Sanders

Thünen-Institut für Waldökosysteme



Waldbrand ist nicht gleich Waldbrand

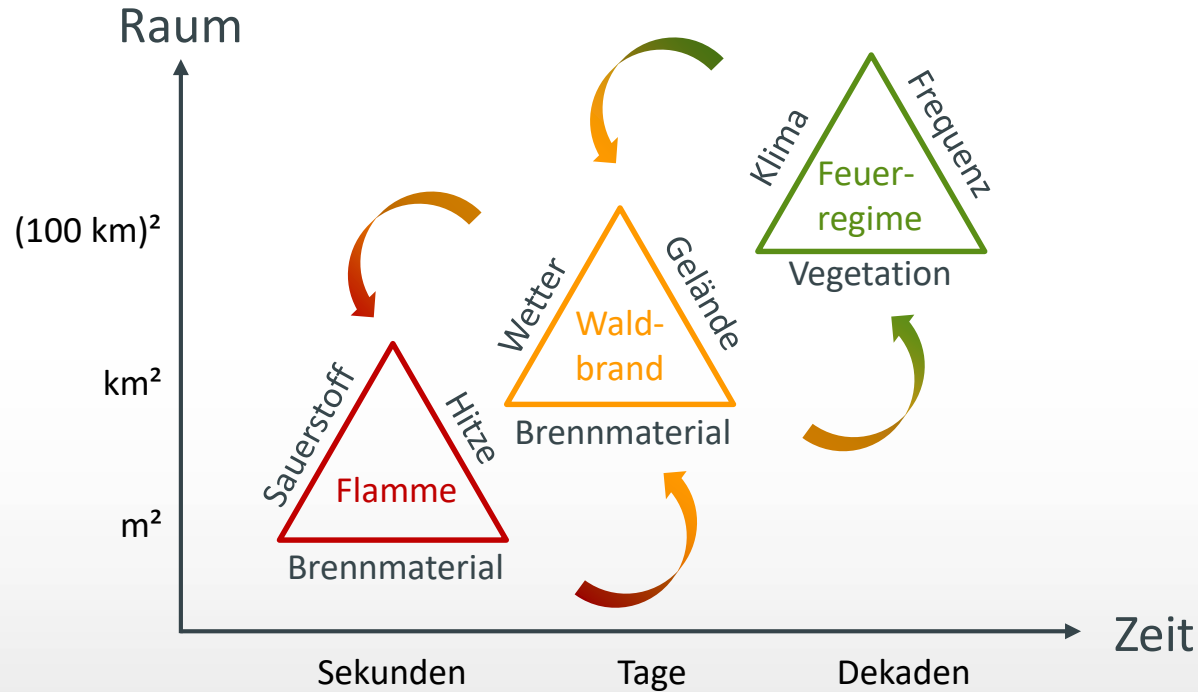
Kanarische Kiefer (La Palma, Kanaren)



Gemeine Kiefer (Jüterborg, Deutschland)



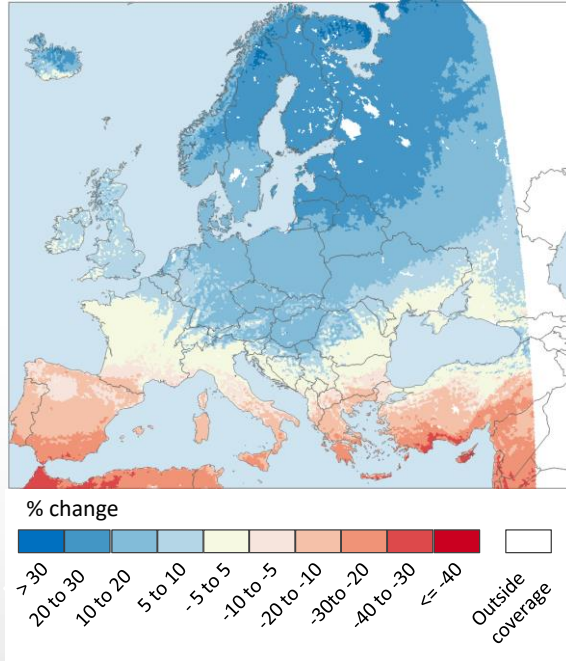
Waldbrandregime



Grafik nach:
Moritz, M. A., Morais, M. E.,
Summerell, L. A., Carlson, J.
M., & Doyle, J. (2005).
Wildfires, complexity, and
highly optimized tolerance.
Proceedings of the National
Academy of Sciences,
102(50), 17912-17917.

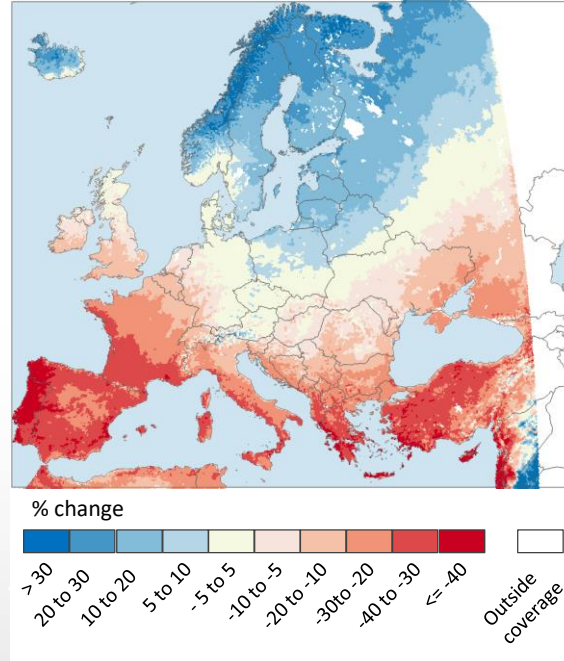
Projektionen klimabedingter Risikofaktoren

Projizierte Veränderung der
Jahres-Niederschläge 2071-2100



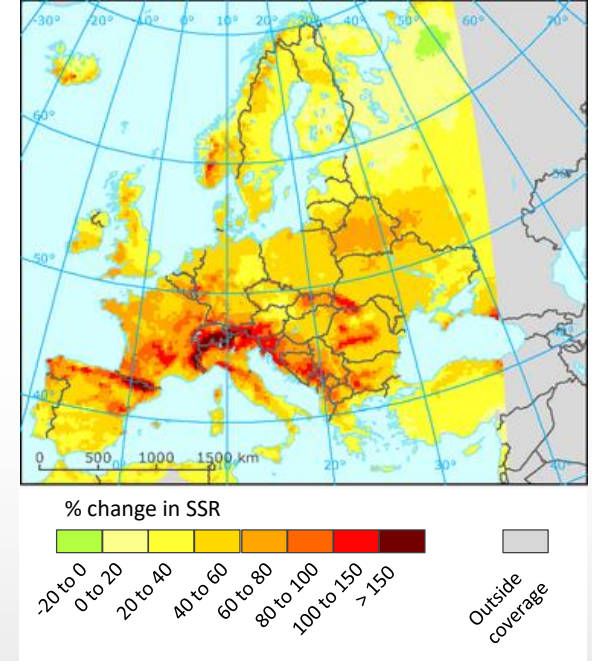
www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-changes-in-annual-and-6

Projizierte zur Veränderung der
Sommer-Niederschläge 2071-2100



www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-changes-in-annual-and-6

Projizierte Veränderung der
Brandfaher 2071-2100 versus 1961-1990



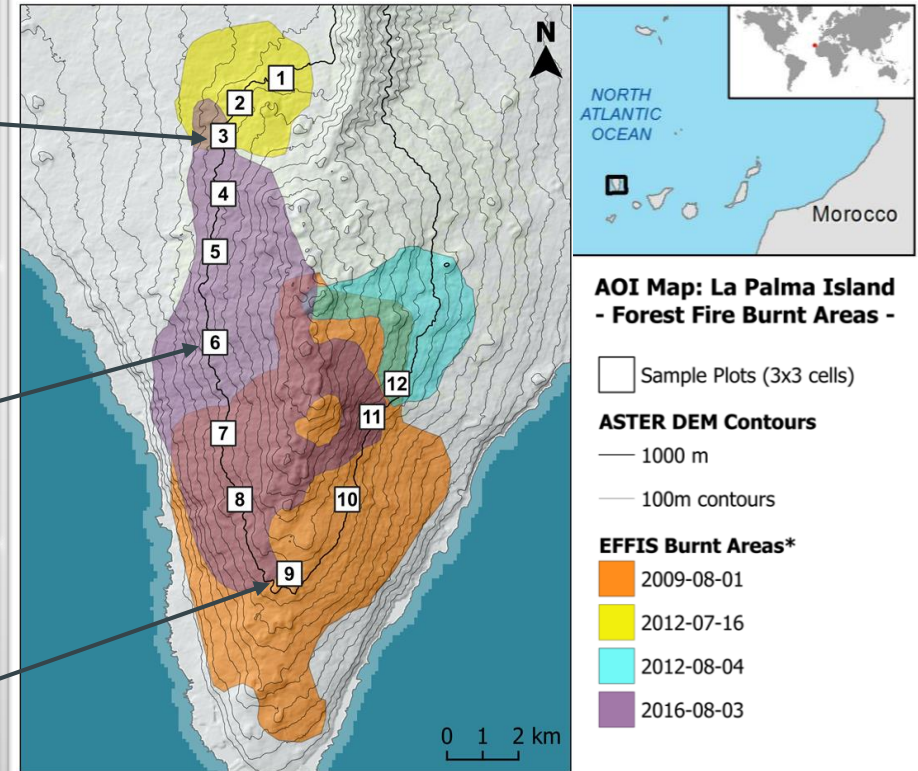
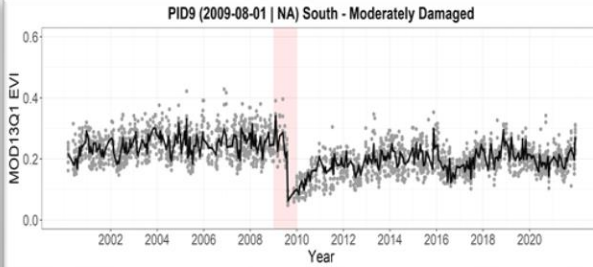
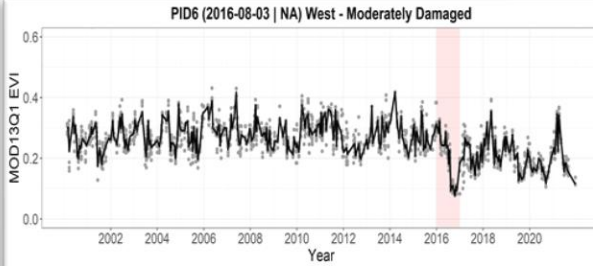
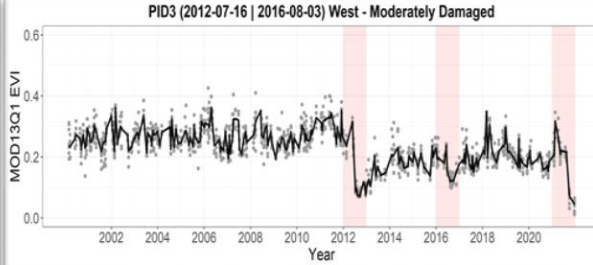
www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-meteorological-forest-fire-danger

Detektion



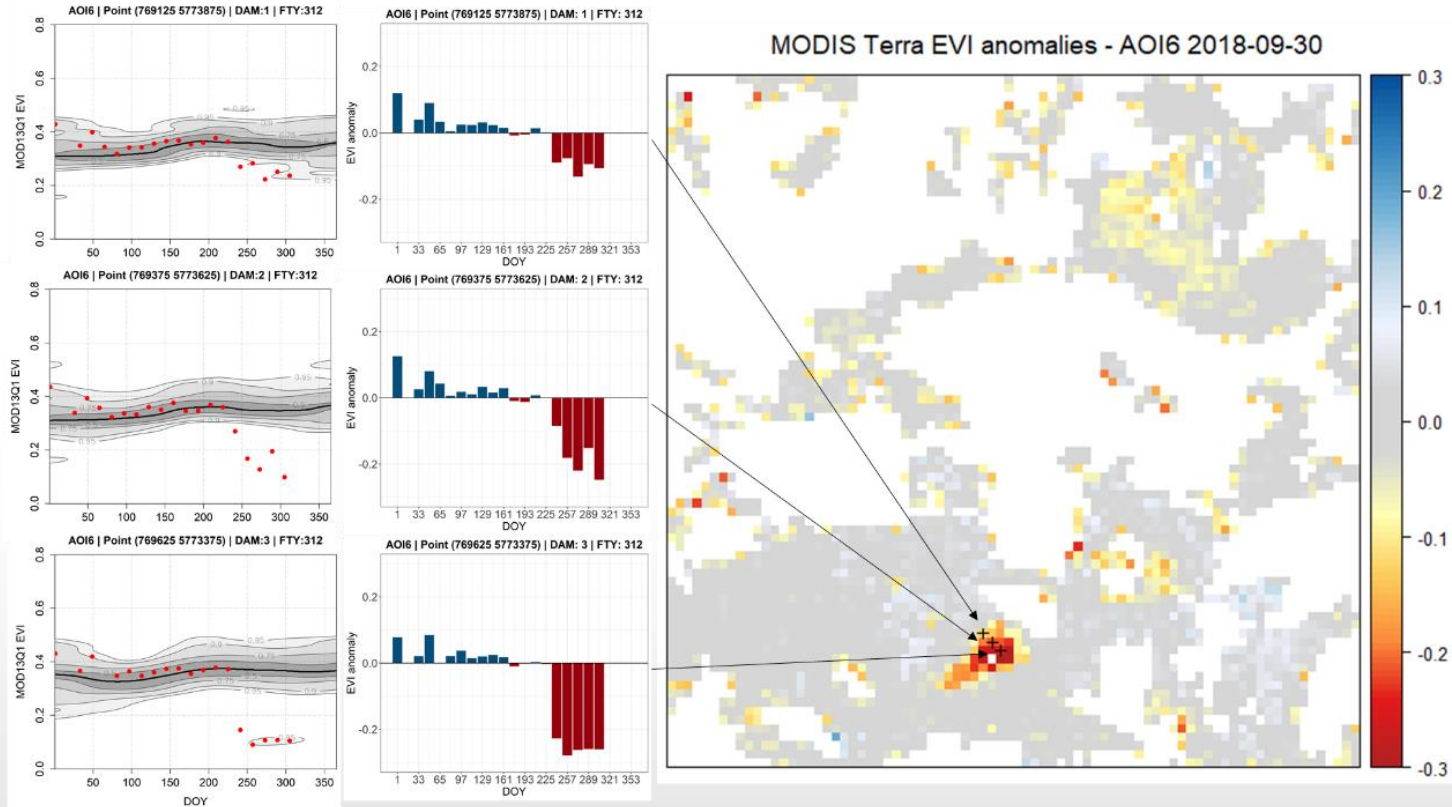
© TI-WO (2023) | Darstellung auf Grundlage von Daten der LFB

Waldbrand-Exkursion La Palma

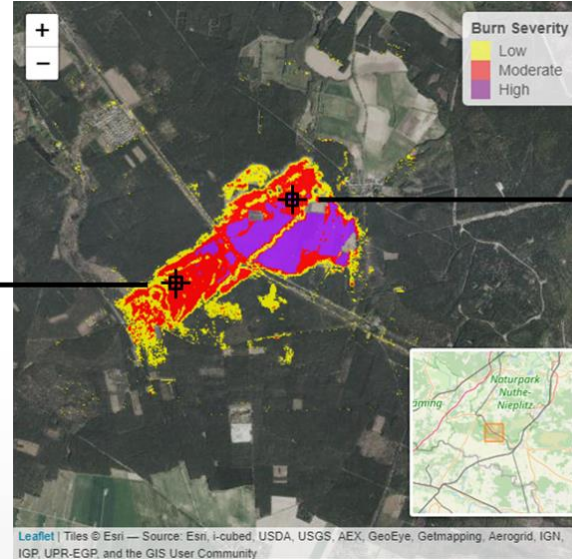


* EFFIS real-time updated Burnt Areas © European Union, 1995-2022 | EFFIS/JRC real-time updated Burnt Areas

Satellitendaten - Waldbrandsschwere



Verknüpfung von Feldaufnahmen und Satellitendaten

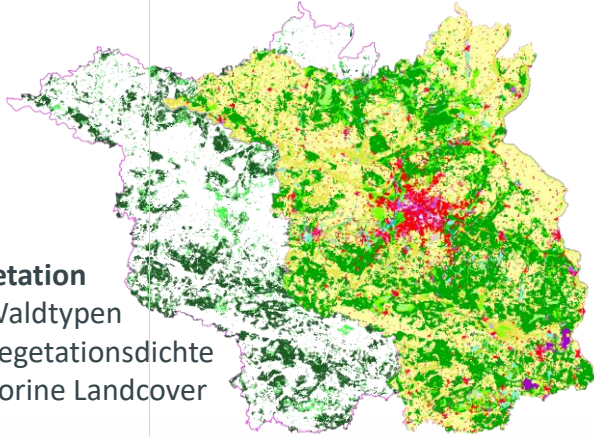


Masterarbeit Jakob Liesegang, Georg-August Universität – Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie, Göttingen (2021): „Analyse von Waldbrandschäden in Kiefernwäldern Brandenburgs“

Fernerkundungsprodukte - Waldbrandrisikoanalyse

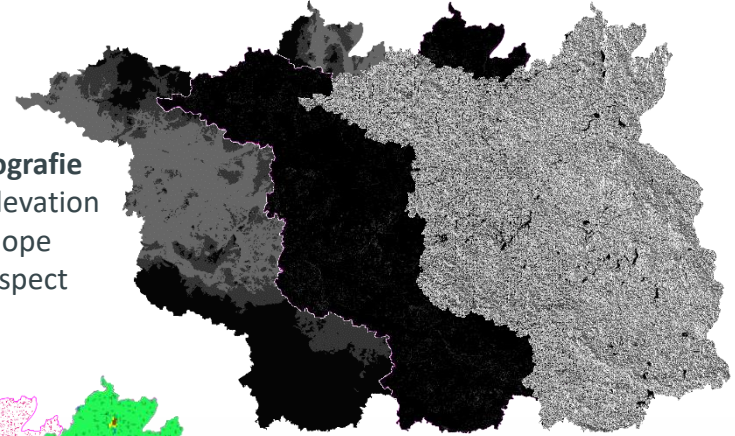
Vegetation

- Waldtypen
- Vegetationsdichte
- Corine Landcover



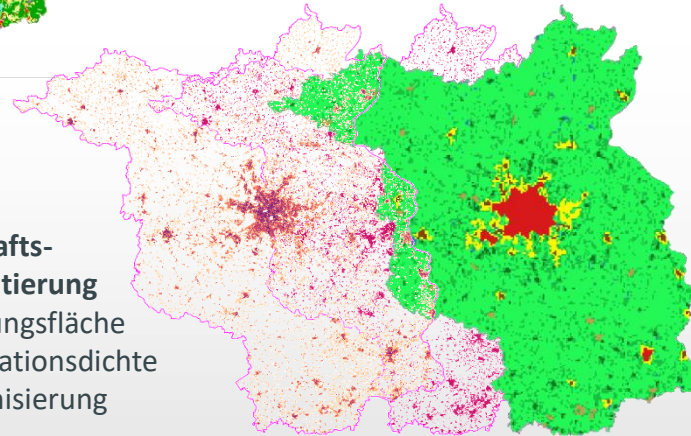
Topografie

- Elevation
- Slope
- Aspect



Landschafts-Fragmentierung

- Siedlungsfläche
- Populationsdichte
- Urbanisierung



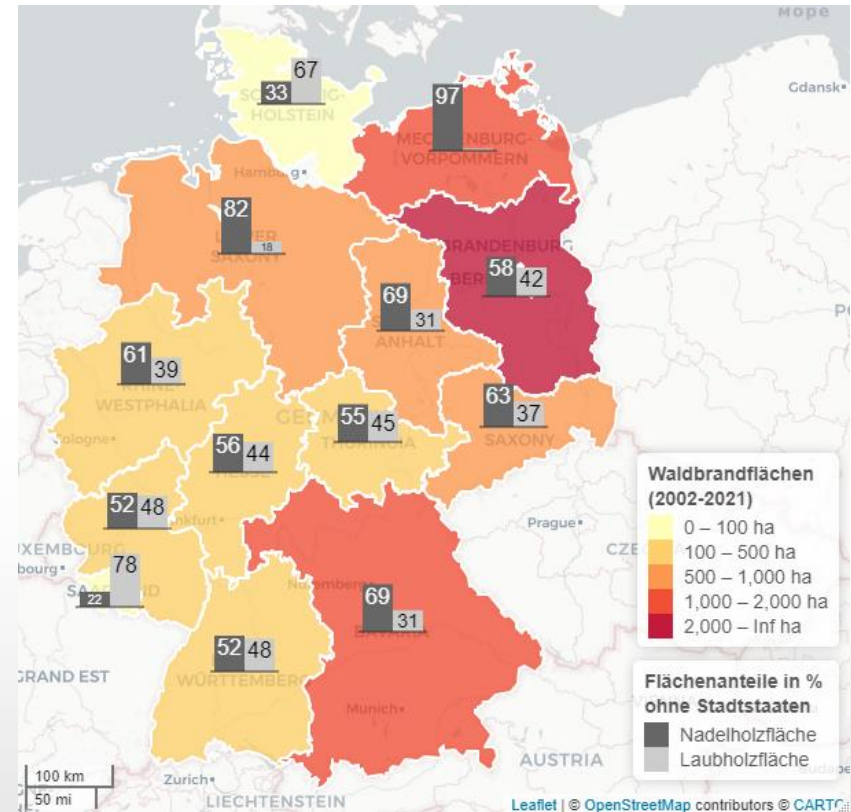
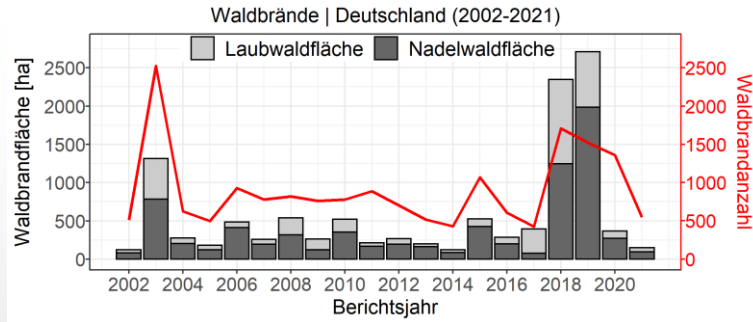
Waldbrand-Historie



Quelle: <https://magazine.columbia.edu/article/climate-change-fuels-significant-increase-us-forest-fires>; 30.06.2023

Waldbrand-Historie Deutschland (2002-2021)

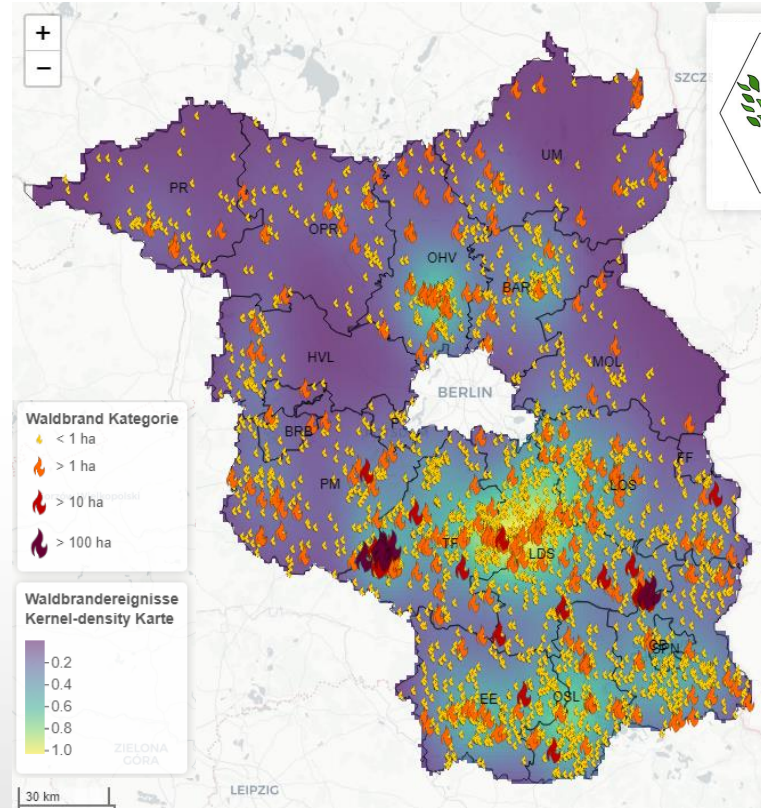
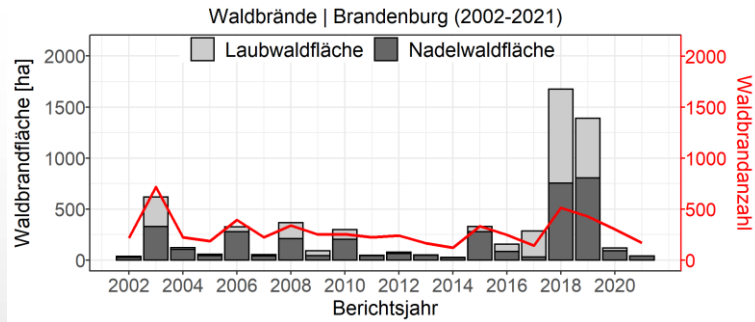
- Bundesländer mit hohem Nadelwaldanteil sind stärker von Waldbränden betroffen
- Brandenburg ist bundesweit am häufigsten von Waldbränden betroffen



Project Brief TI-WO 2021/32

Waldbrand-Historie Brandenburg (2002-2021)

- Schwerpunkt in strukturarmen Kiefernwäldern auf trockenen und ärmeren Sand-Standorten
- Großbrände durch Selbstentzündungen in Waldgebieten mit Munitionsbelastung



Waldstruktur

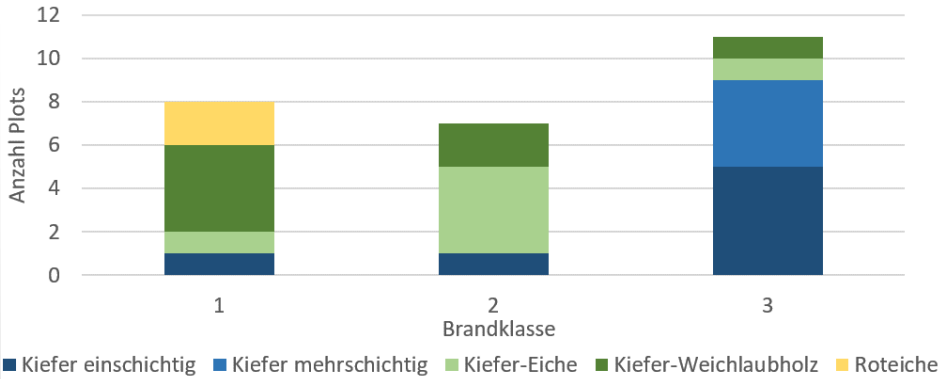


Bestandesstruktur ↔ Waldbrandschäden

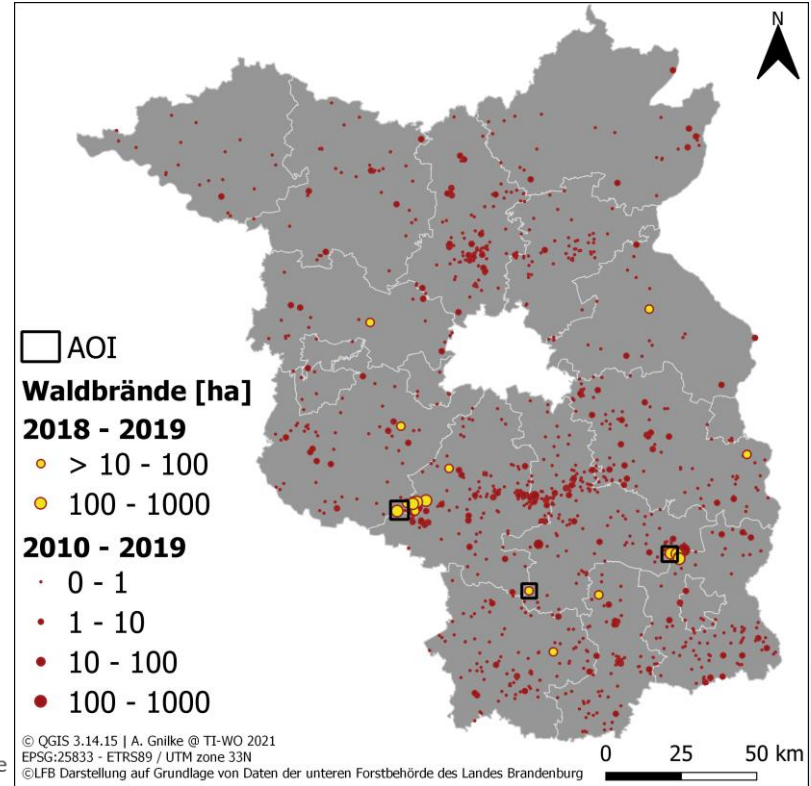
Ermittlung der Brandschwere anhand der Verkohlungshöhen

Gemessen an Kiefernstämmen auf 26 Plots verteilt über drei Waldbrandflächen:

- Treuenbrietzen (2018, 404 ha)
- Altsorgefeld (2019, 15 ha)
- Lieberose (2019, 121 ha)

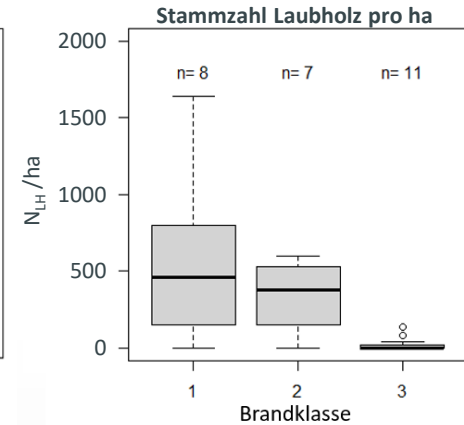
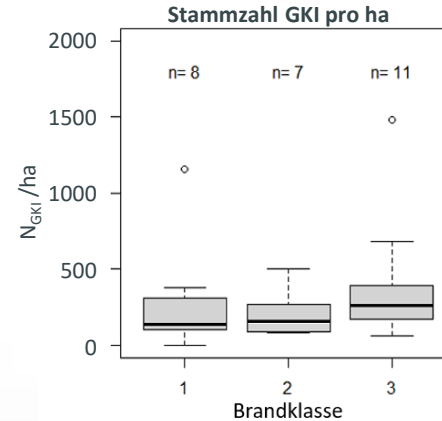
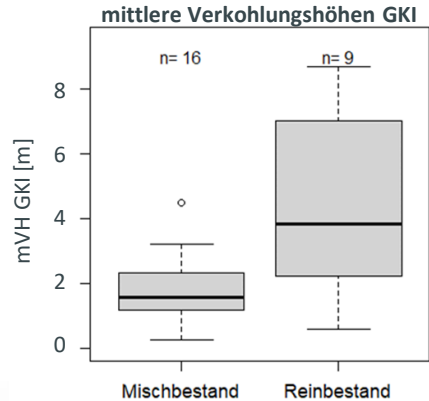


Project Brief TI-WO 2022/24



Bestandesstruktur ↔ Waldbrandschäden

Analyse von Waldbrandschäden in Kiefernwäldern

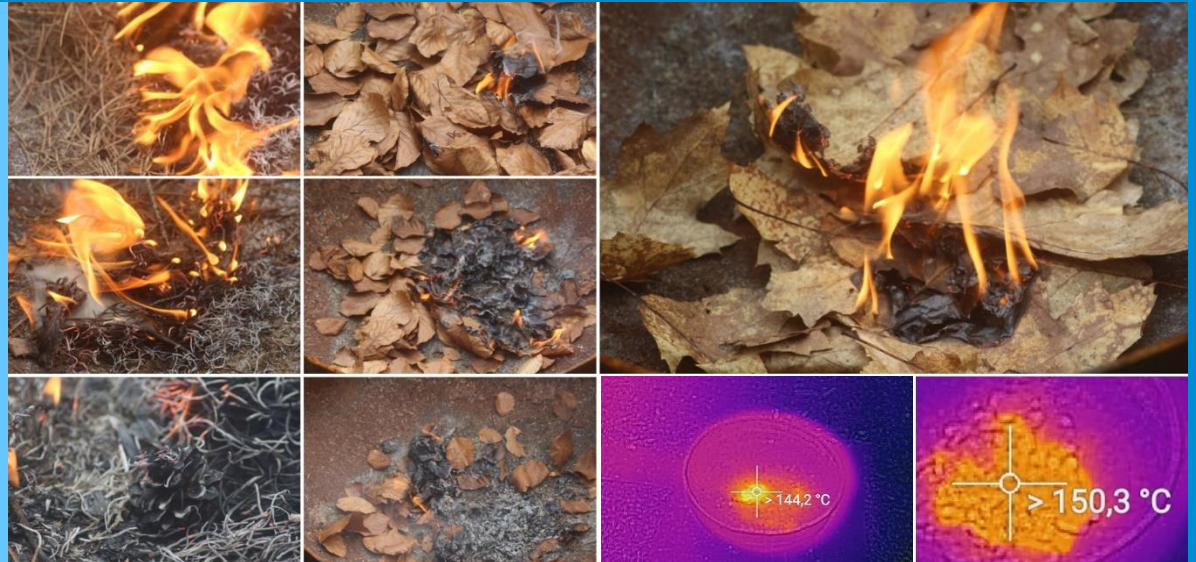


- Kiefernreinbestände und Bestände, in denen mindestens eine andere Laubbaumart vorkam, zeigten signifikante Unterschiede in der Schwere der Brandschäden

- Die Stammzahl von Kiefern pro Hektar unterscheidet sich zwischen den Plots der jeweiligen Brandklasse kaum
- Die Laubholz-Stammzahl ist in Brandklasse 3 signifikant niedriger als in Brandklasse 1

Gnilke A, Liesegang J, Sanders TGM (2022) Waldbrandprävention durch waldbauliche Maßnahmen. Project Brief Thünen Institut 2022/24, DOI:10.3220/PB1658237571000 https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn065094.pdf

Streu, Reisig, Totholz



Waldstruktur ↔ Brennmaterial



Waldstruktur ↔ Brennmaterial



Totholz

Totholz bezeichnet sämtliches Holzmaterial, das nicht zu lebenden Pflanzen gehört und einen Durchmesser von mehr als 10 cm aufweist. Es kann sowohl stehend in Form von abgestorbenen Bäumen als auch liegend auf dem Boden vorkommen.



Deadwood and Fire Risk in Europe

HIGHLIGHTS

- The volume of dead wood generated by natural disturbances is highly variable among European forest ecosystems and can represent a large portion of the fuel available to burn during a forest fire.
- However, pieces of deadwood burn slowly and therefore contribute only little to fire intensity.
- Fine fuels such as branches and dead needles, attached to deadwood can have a significant effect on fire intensity.
- Salvage logging after a large-scale natural disturbance does not normally reduce the amount of fine fuels and may therefore not reduce fire risk.

POLICY CONTEXT

Deadwood is considered a biodiversity indicator in forest ecosystems. Understanding its link with fire risk is necessary to inform current policy decisions between the European Commission and Member States in both the Nature Restoration law and EU Forest policy. DG ENV thus requested a synthesis of knowledge to identify a) links between deadwood characteristics and fire risk in the different biogeographic regions of Europe, and b) forest management approaches for reconciling the biodiversity objectives of deadwood management with forest fire risk prevention.

1. DEADWOOD AS A FUEL

Fuels of wildfires can be classified into two broad categories. The first category includes only living vascular plants that actively control their hydration and typically keep relatively high-water content even during droughts. The second category includes all other fuels, i.e., soil organic matter, litter, deadwood, and non-vascular plants such as mosses and lichens. The moisture content of these other forest fuels is passively determined by past and recent weather conditions: higher air temperature and wind speed, and lower relative humidity accelerates drying rate.

In addition to weather conditions, the speed of drying depends fundamentally on the surface to volume ratio of the piece of fuel. The evaporation of moisture depends on the surface area, but the amount of water that can be held in the piece depends on its volume. Therefore, mosses, lichens, needles, dead leaves, twigs and fine branches and cured grass can dry rapidly in a few hours, while large-diameter pieces of deadwood may take months to dry, especially if covered in water-repellent bark (Johnson 2001). In addition to the individual surface to volume ratio effect, the amount of water in dead fuels will also depend on their location and connectivity to other potentially moister materials such as soil.

In the event of fire, a high moisture content of fuels slows down the spread of fire, as the evaporation of water from pieces of fuels delays their ignition. Therefore, fast-drying fine dead fuels are important in enabling the ignition and rapid spread of fire. Only when dry weather conditions have lasted for a long time do other fuels, such as deadwood, become important. Another mechanism in which the high surface to volume ratio is important is the event of fire is not related to water: the high surface to volume ratio of fine fuels enables rapid heating, volatilization and combustion of these fuels and therefore allows rapid spread and high intensity of a fire.

EC KNOWLEDGE CENTRE FOR BIODIVERSITY
EC-BIODIVERSITY-KC@EC.EUROPA.EU



Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Commission. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

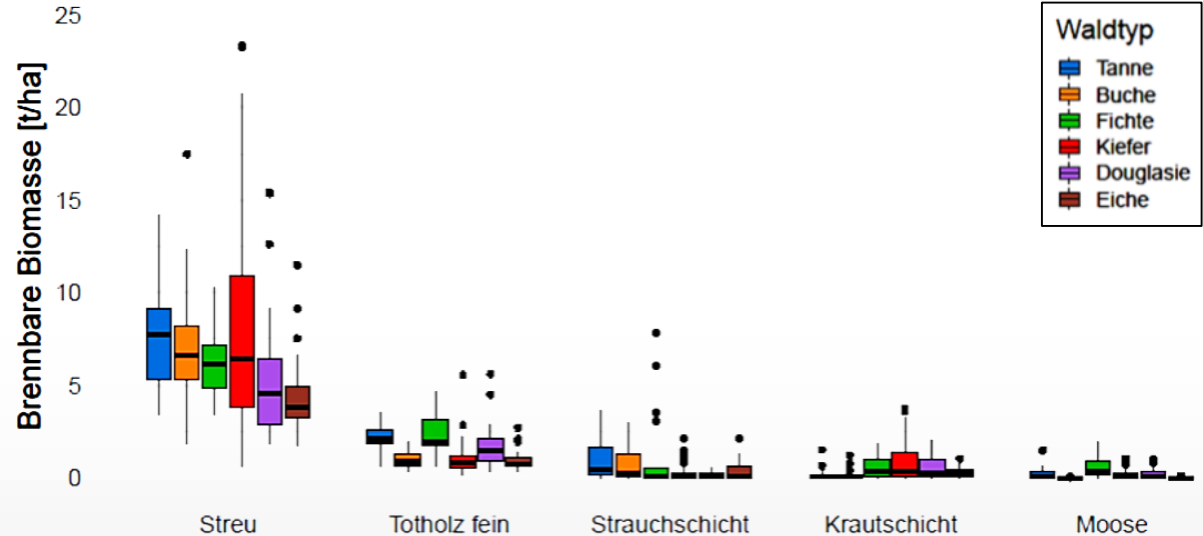
Larjavaara M., Brotons L., Corticeiro S., Espelta J.M., Gazzard R., Haas J., Leverkus A., Lovrić N., Maia P., Sanders T., Svoboda M., Thomaes A., Vandekerckhove K. 2023. Deadwood and Fire Risk in Europe. Knowledge Synthesis for Policy, Science Service for Biodiversity.

Brennmaterial – Feldaufnahmen

Daten von 167 Feldinventuren

Waldtyp nach dominierender Baumart in der Baumschicht

- Streu hat mengenmäßig den größten Anteil an brennbarer Biomasse
- Zusammensetzung ist Abhängig von Bestockungsaufbau und -Struktur



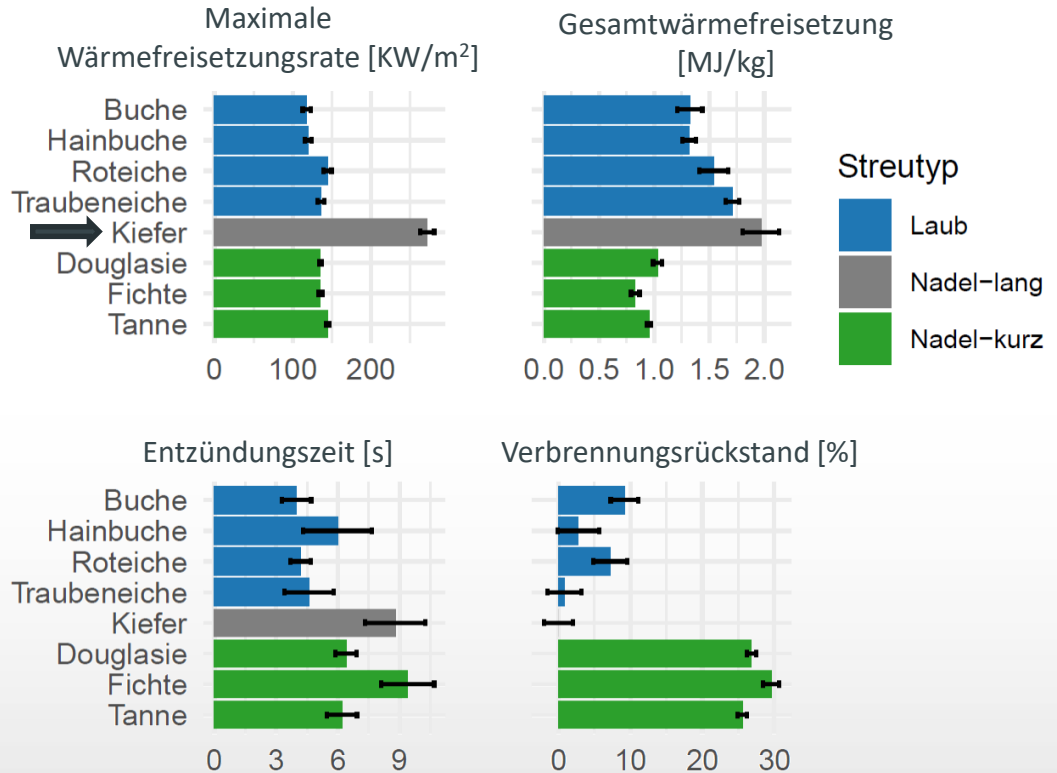
Labenski, P. et al: Classifying and mapping fuels in central European forests, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-8886, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-8886>, 2021.

Verbrennungsversuche – Streu

Laborversuche zur Entzündungszeit und Wärmefreisetzung verschiedener Streutypen aus Gesamtdeutschland:

- Kiefernstreu entzündet sich spät, brennt aber dann mit hoher Wärmefreisetzung rückstandslos
- Laubstreu setzt ähnlich viel Wärme frei, jedoch über einen längeren Zeitraum
- Kurze Nadelstreu verbrennt dagegen langsam mit geringerer Wärmefreisetzungsrate

Labenski, P. et al: Classifying and mapping fuels in central European forests, EGU General Assembly 2021, online, 19–30 Apr 2021, EGU21-8886, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu21-8886>, 2021.



Verbrennungsversuche – Streu



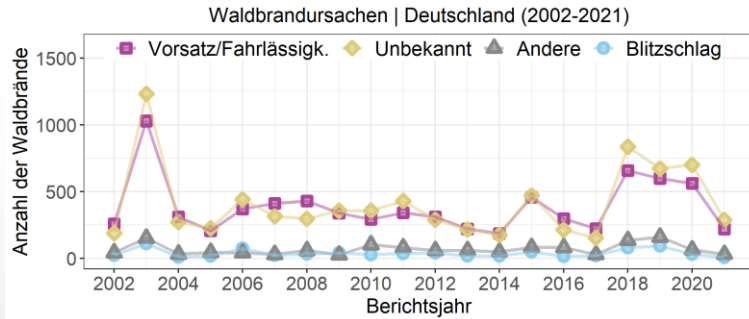
Ursachen (und Lösungen?)



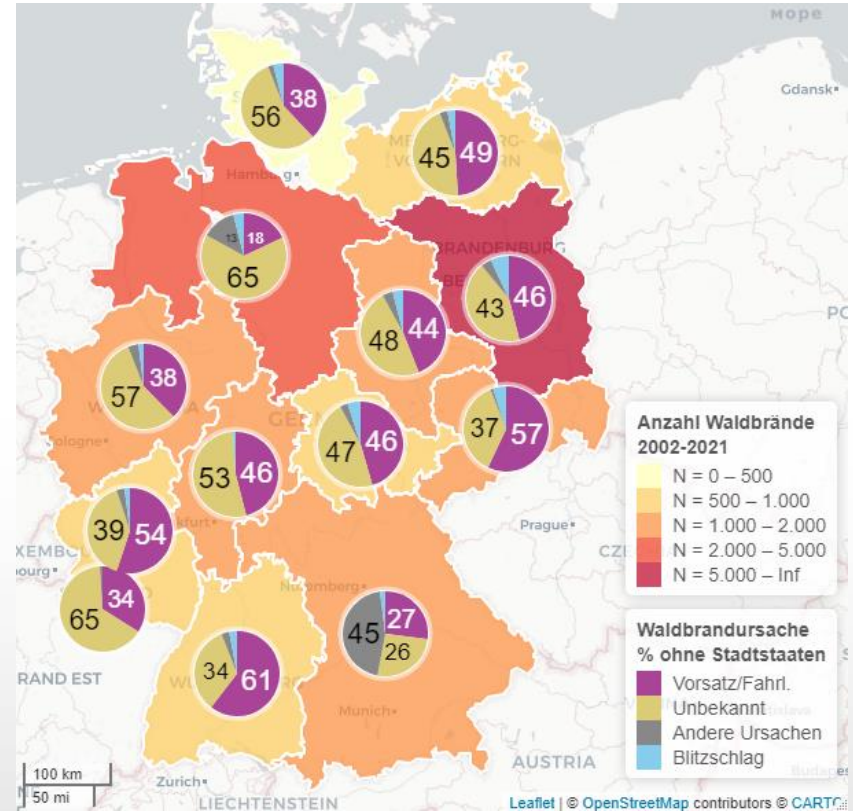
<https://www.drk-eberswalde.de/aktuelles/153-operation-%E2%80%9Elagerfeuer%E2%80%9C-waldbrand-um-franken%C3%B6rde-%E2%80%93-wir-waren-dabei.html>

Waldbrandursachen Deutschland (2002-2021)

- Häufigste Ursache für Waldbrände ist menschliches Fehlverhalten
- besondere Gefahrenlage durch Munitionsbelastung

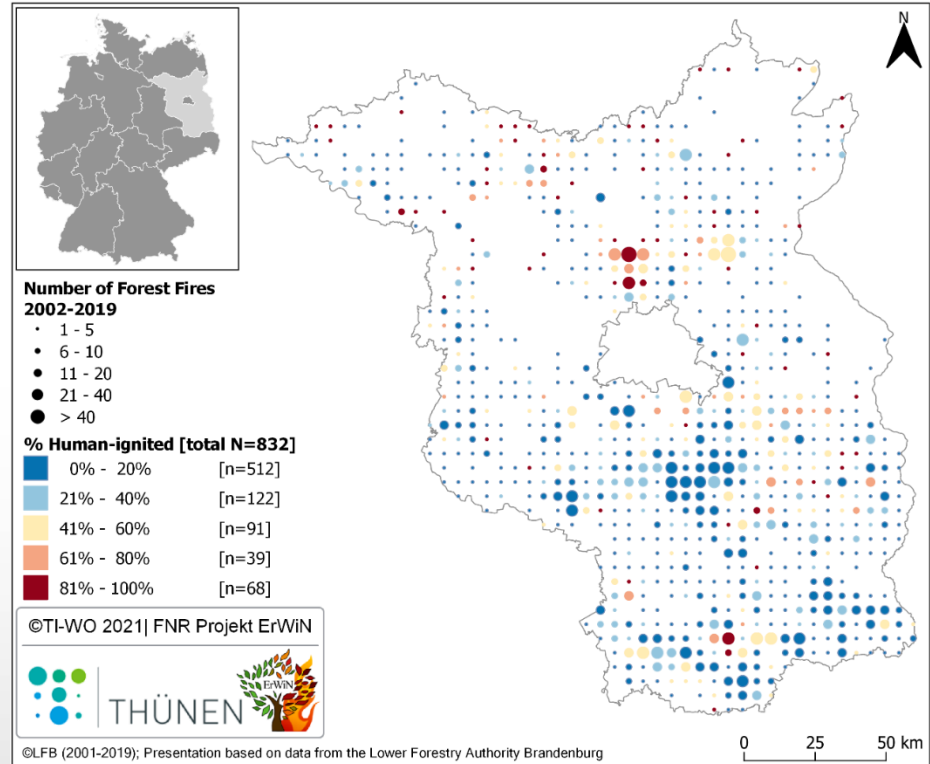
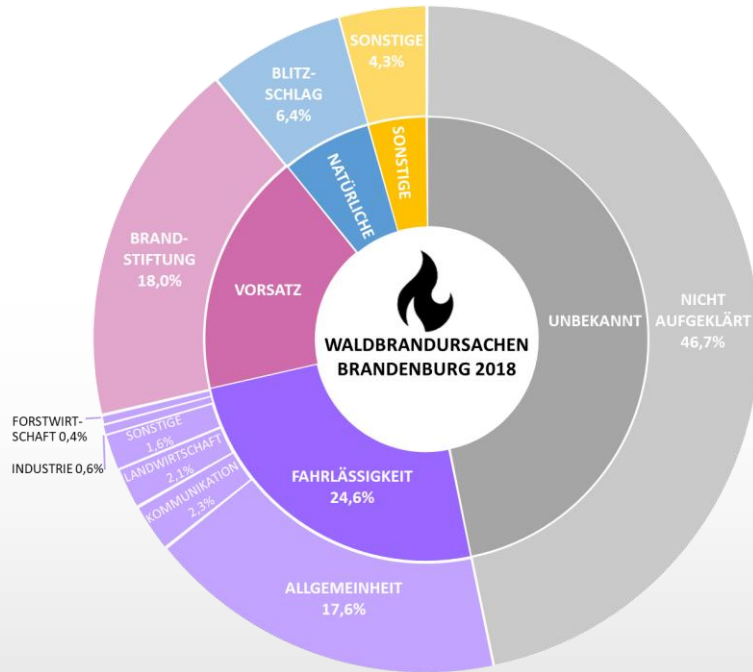


Gnilke A, Sanders TGM (2021) Waldbrandhistorie in Deutschland (2001-2020). Project Brief Thünen Institut für Waldökosysteme 2021/32, DOI:10.3220/PB1636642797000 https://literatur.thuenen.de/digbib_extern/dn064173.pdf



Anthropogene Faktoren

- Hauptursache ist menschliches Fehlverhalten
- Häufung in Siedlungsnähe



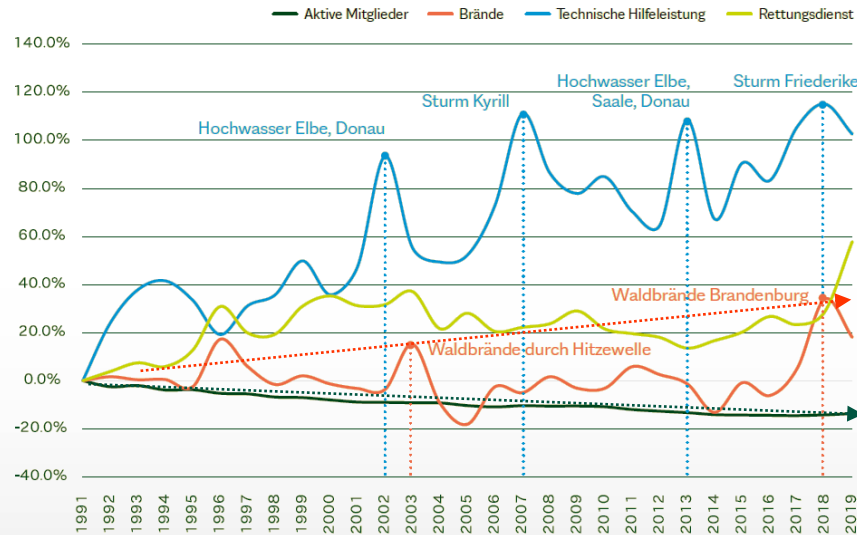
Onlinebefragung im Rahmen des Copernicus Netzwerkbüro Wald

Wo sehen Sie den höchsten Handlungsbedarf beim Thema „Waldbrand“?



Handlungsbedarf Waldbrandprävention

Entwicklung der Zahl der Einsätze und der aktiven Mitglieder Freiwilliger Feuerwehren 1991 bis 2019



Waldbrände

Aktive Mitglieder

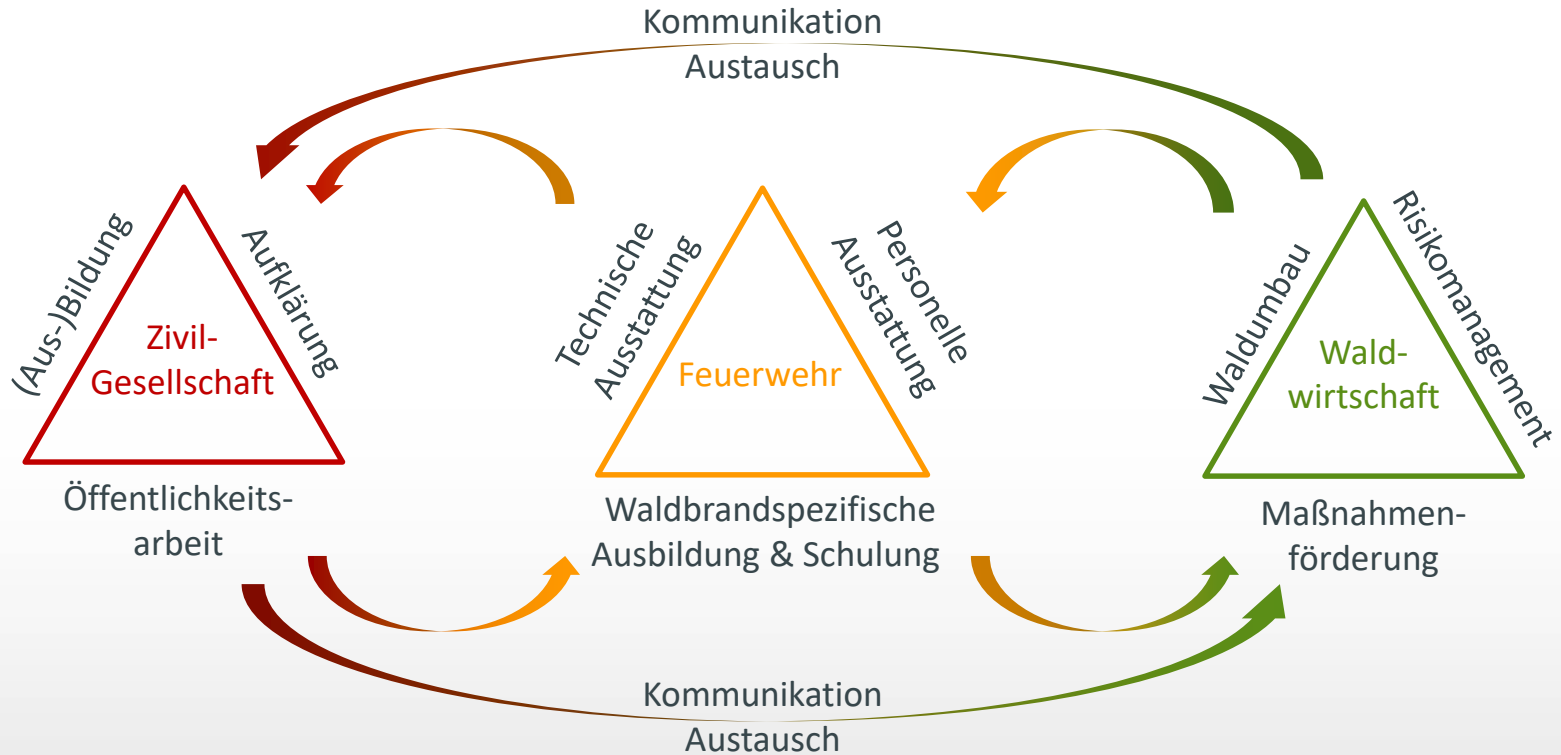
Freiwillige Feuerwehren 1991 bis 2019 – Entwicklung zentraler Kenngrößen

Quelle: eigene Darstellung nach Jahresstatistiken des Deutschen Feuerwehrverbandes

(vgl. zuletzt DFV 2021) Aus: Steinführer A, Brad A, (2022)

Aus: Steinführer A, Brad A, (2022) Freiwillige Feuerwehren. In: Neu C (ed) Handbuch Daseinsvorsorge: ein Überblick aus Forschung und Praxis. Berlin: VKU, pp 130-141

Handlungsfelder



ErWiN – Verbundprojekt mit KIT, LFE, IdF La Palma - Universität Bayreuth

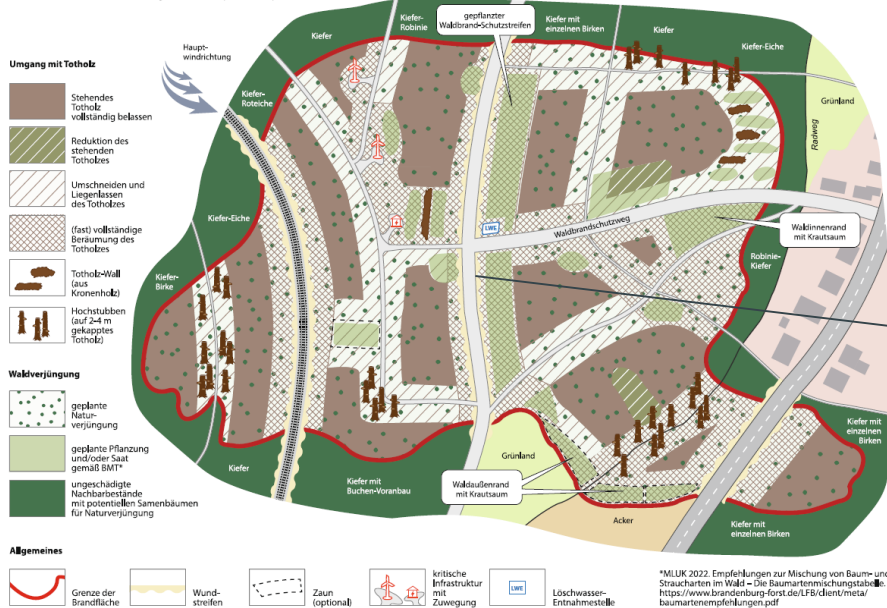
Anne.Gnilke@thuenen.de | Tanja.Sanders@thuenen.de
Thünen Institut für Waldökosysteme

<https://www.thuenen.de/de/themenfelder/waelder/waelder-im-klimawandel/es-brennt-im-wald-was-tun>



Waldbauliche Empfehlungen

Beispielhafte Zuweisung einer großen Waldbrandaufffläche mit Maßnahmen in den Handlungsfeldern „Waldverjüngung“ und „Umgang mit Totholz“.
Die räumliche Planung der Maßnahmen sollte unbedingt die Brandreifeität und den Schädigungsgrad der Vegetation, die störende Situation und den Zustand des Waldbestandes sowie das lokale Relief berücksichtigen (siehe Kap. 3.3).
Daneben hinaus ist eine sinnvolle Zuweisung der Maßnahmen zu planen (siehe Kap. 3.3).



<https://forst.brandenburg.de/lfb/de/service/publikationen/detail/~13-02-2023-empfehlungen-zum-umgang-mit-waldbrandflaechen>; 06.07.2023

Die größten Waldbrände

Top 3 der größten Waldbrandflächen 2022:

LAST UPDATE	COUNTRY	PROVINCE	COMMUNE	AREA [ha]
29.07.2022	DE	Sächsische Schweiz	Bad Schandau	148
29.07.2022	CZ	Ústecký kraj	Hrensko	1436
27.06.2022	DE	Elbe-Elster	Mühlberg/Elbe	911
23.03.2022	DE	Neustadt (Waldnaab)	Grafenwöhr	810

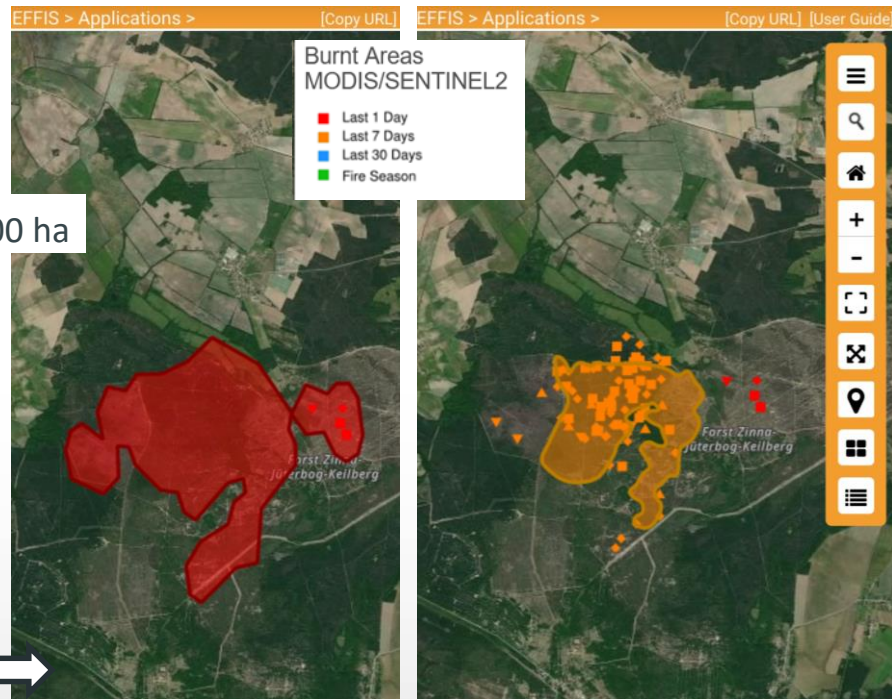
EFFIS Burnt Area data base

... die bislang größten Waldbrandflächen 2023:

<https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid>

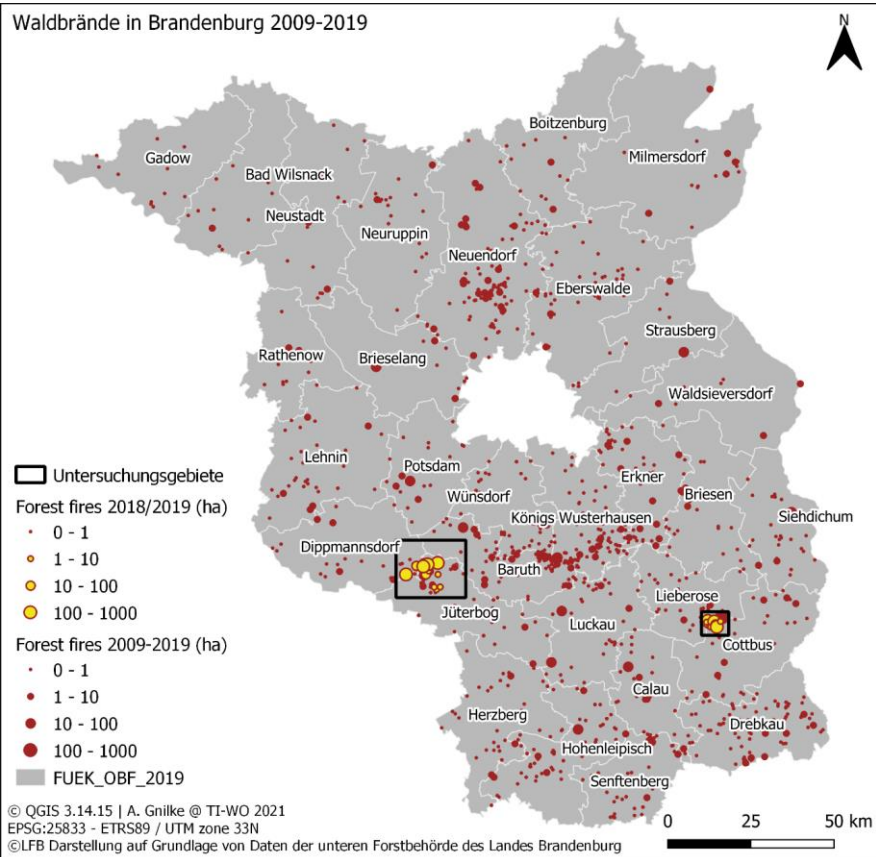
Act. Code	Title	Act. Date	Type	Country/Terr.	Area
EMSR670	Wildfire in eastern Germany	2023-06-27	Wildfire	Germany	90 ha
EMSR669	Wildfire in Germany	2023-06-12	Wildfire	Germany	150 ha

Copernicus Emergency Management Service Abfrage vom 01.07.2023



EFFIS current situation viewer abgerufen am: 10.06.2022

CLASSIFICATION SCHEME – FOREST FIRE CAUSE



CauseID	CauseClass	Remark	UrsacheLFE	UrsID**
A	human	Vorsatz, Fahrtaessigkeit	Abrennen von Flaechen, Abfaellen	[2]/[12]/[42]
			offenes Feuer	[3]/[23]/[43]
			Rauchen	[4]/[24]/[44]
			Einsatz von Chemikalien (Camping)	[45]
			brennende nicht genehmigte Schutthalden	[52]
			Brandlegung durch Kinder	[54]
			vorsaetzliche Brandstiftung	[55]
B	natural	Blitzschlag	Blitzschlag	[57]
C	other	(Betriebs- /Militaer-) Unfaelle	Arbeitsgeraete und Fahrzeuge	[1]/[11]/[21]
			Fahrbetrieb	[31]/[41]
			Selbstentzuendung alter Munition	[50]
			brennende Gebaewe, Geraete, Anlagen, KFZ	[56]
			Militaer	[59]
			Zuendungen an Autobahnen	[60]
			Zuendungen an anderen oeffentl. Strassen	[61]
			mangelhaftes Loeschen alter Braende	[62]
D	unknown	unbekannt/ ungeklart	nicht aufgeklarte Zuendungen	[0]/[10]/[20] /[30]/[40]
			unbekannte Ursachen	[58]

**Verursacher: Forstwirtschaft = [0-4]; Landwirtschaft = [10-12]; andere Betriebe = [20-24];
 Eisenbahn = [30-31]; andere Personen = [40-45]; uebrige Ursachen = [50-62]

wobei:	Verursacher	Code
	Forstwirtschaft	[0] to [4]
	Landwirtschaft	[10] to [12]
	andere Betriebe	[20] to [24]
	Eisenbahn	[30] to [31]
	andere Personen	[40] to [45]
	uebrige Ursachen	[50] to [62]

