



Ein Forschungsinstitut
des ETH-Bereichs



Hitze und Trockenheit gefährden die Ernte von Burgundertrüffel

Martina Peter

Gruppe Ökologische Genetik
Biodiversität und Naturschutzbiologie
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

Brian Steidinger, Ulf Büntgen, Uli Stobbe, Willy Tegel, Ludger Sproll, Matthias Häni, Barbara Moser, Istvan Bagi, José-Antonio Bonet, Marc Buée, Benjamin Dauphin, Fernando Martinez-Pena, Virginie Molinier, Roman Zweifel, Simon Egli, sowie Trüffelmonitoringteam und ihre Hunde

Burgundertrüffel (*Tuber aestivum*, syn. *Tuber uncinatum*)



Wichtige Bedeutung
sowohl ökonomisch...

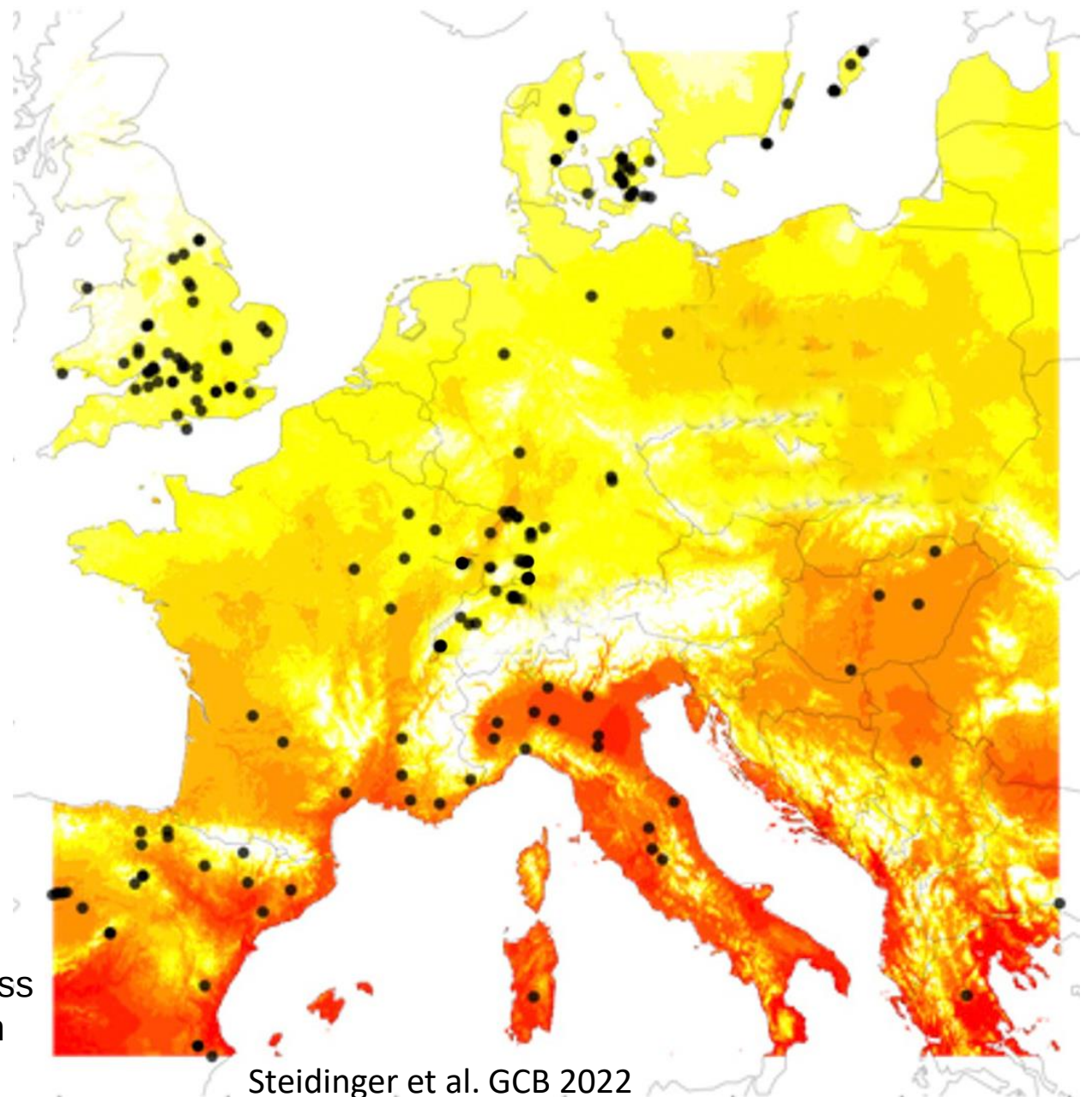


... als auch ökologisch
(Mykorrhizapilz)!

Burgundertrüffel- verbreitung in Europa



Schwarze Punkte:
Vorkommen gemäss
GBIF und weiteren
Quellen



Steidinger et al. GCB 2022

Lebenszyklus

?



Witterung $\leftrightarrow$ Fruchtkörperproduktion

Klimawandel

Baumwachstum $\leftrightarrow$ Fruchtkörperproduktion

Genetische Diversität

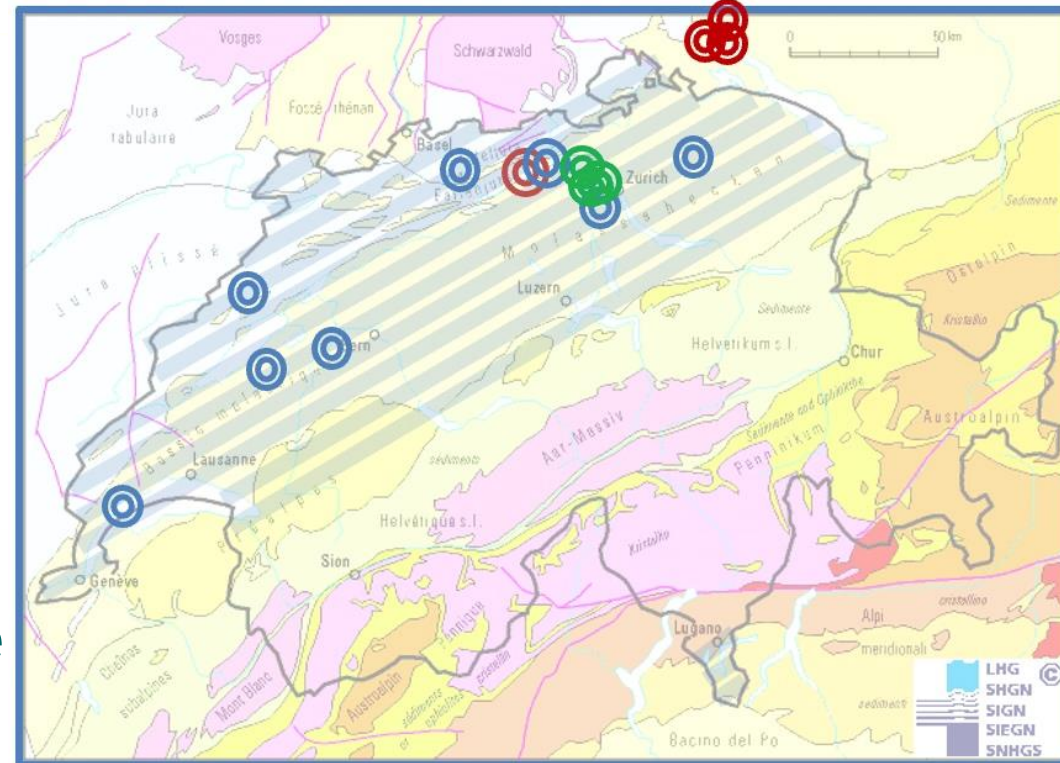
WSL Trüffel-Monitoringprojekt

Trüffelproduktion über Jahre

Zusammenhang mit Klima und Baumwachstum

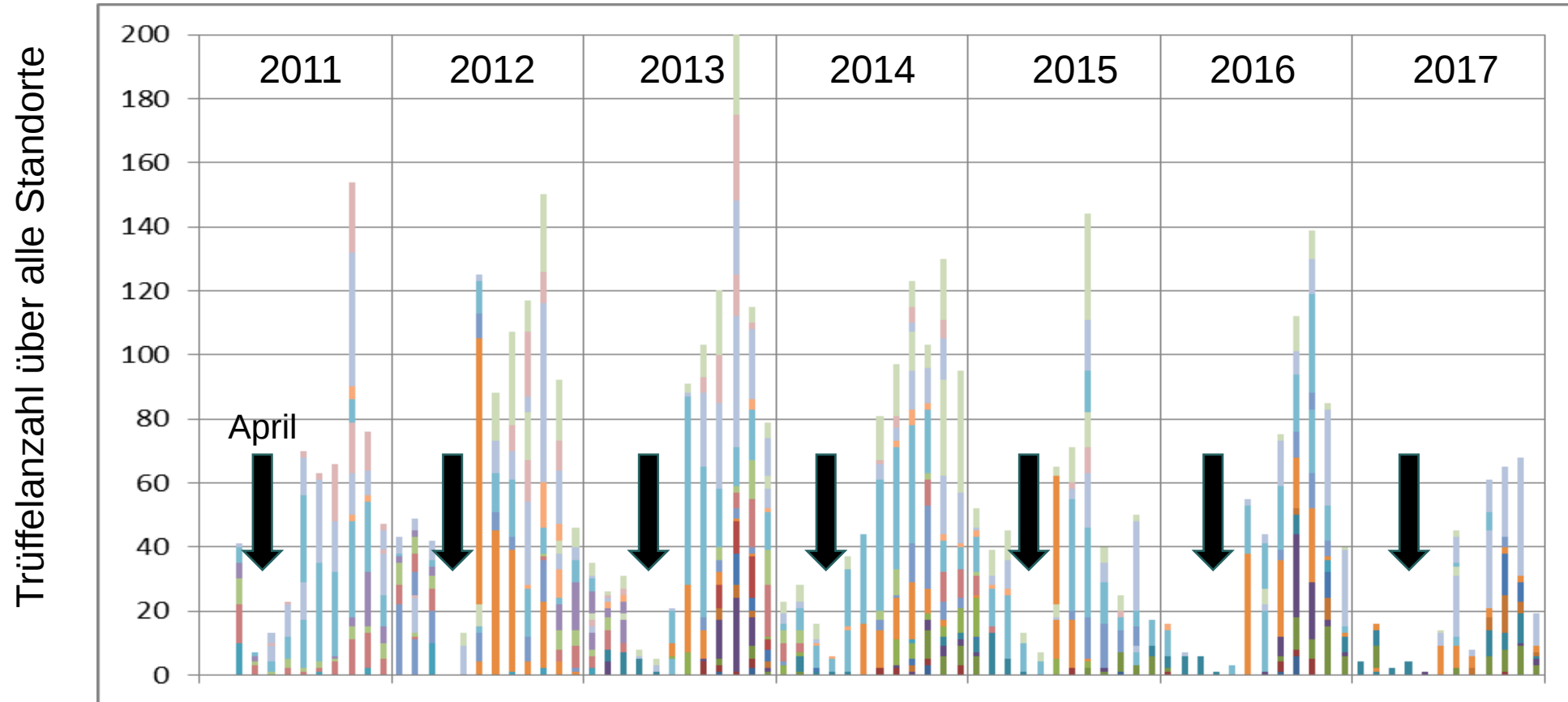
Steidinger et al. 2022. Global Change Biology

2011 (7)
2012 (2)
2013 (8)
2016 (3)

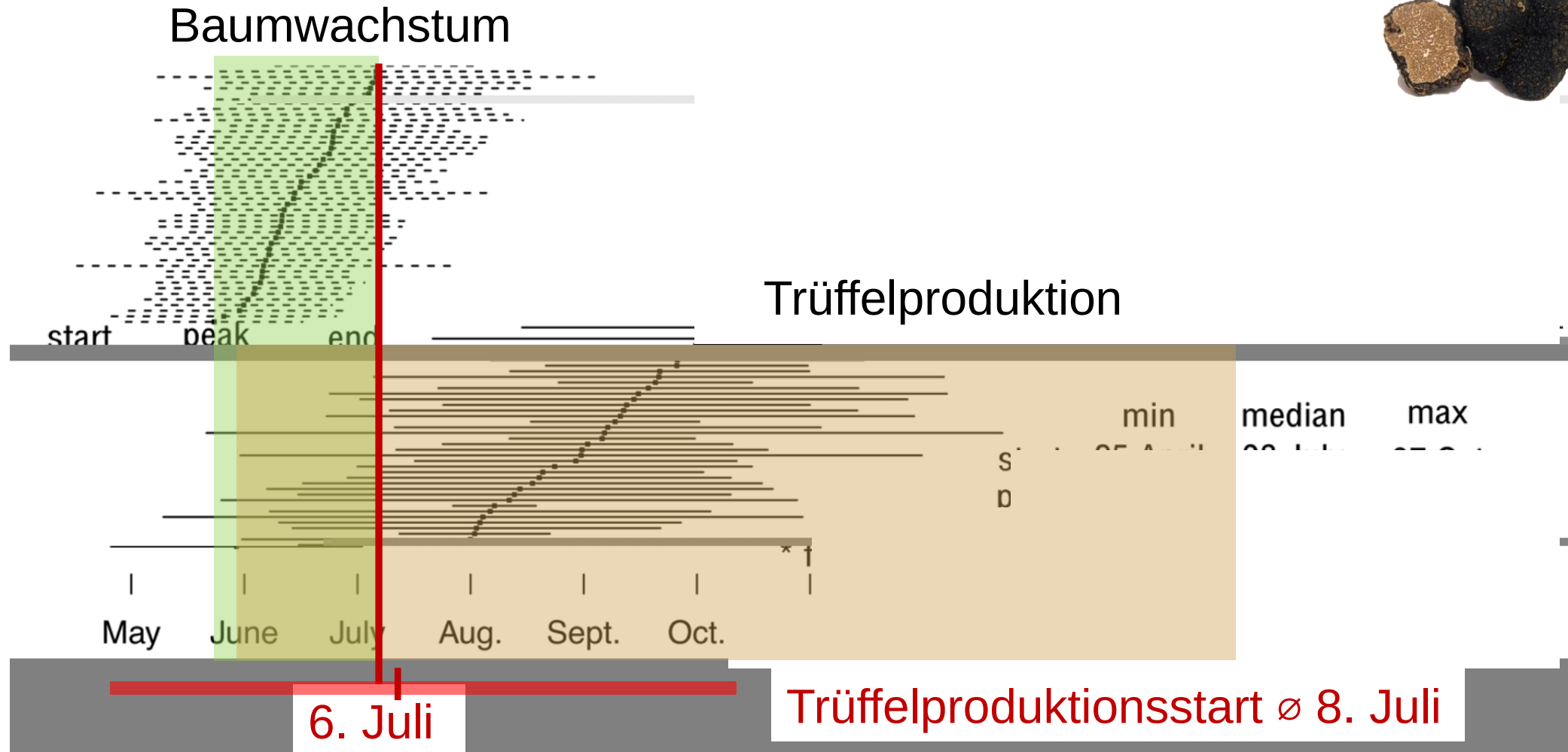


- 20 Standorte
- 2011-2018 → 1- 8 (Ø 5) Jahre
- „Trüffeljahr“ 1. Mai - 30. April

„Trüffeljahr“ 1. Mai - 30. April

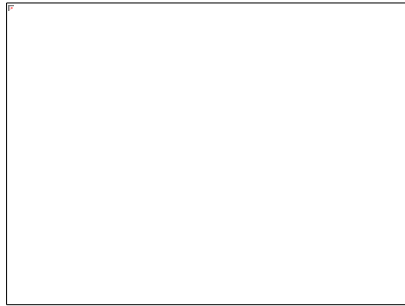


Trüffelproduktion- und Baumwachstums-Saison



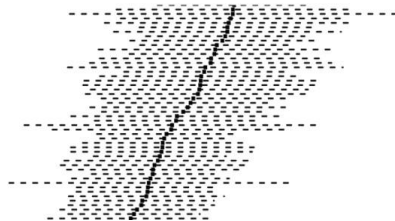
Trüffelproduktion und Baumwachstum

- Kein Zusammenhang zw. Dickenwachstum und Trüffelmenge



- Aber: je länger die Baumwachstumssaison, desto mehr Trüffel

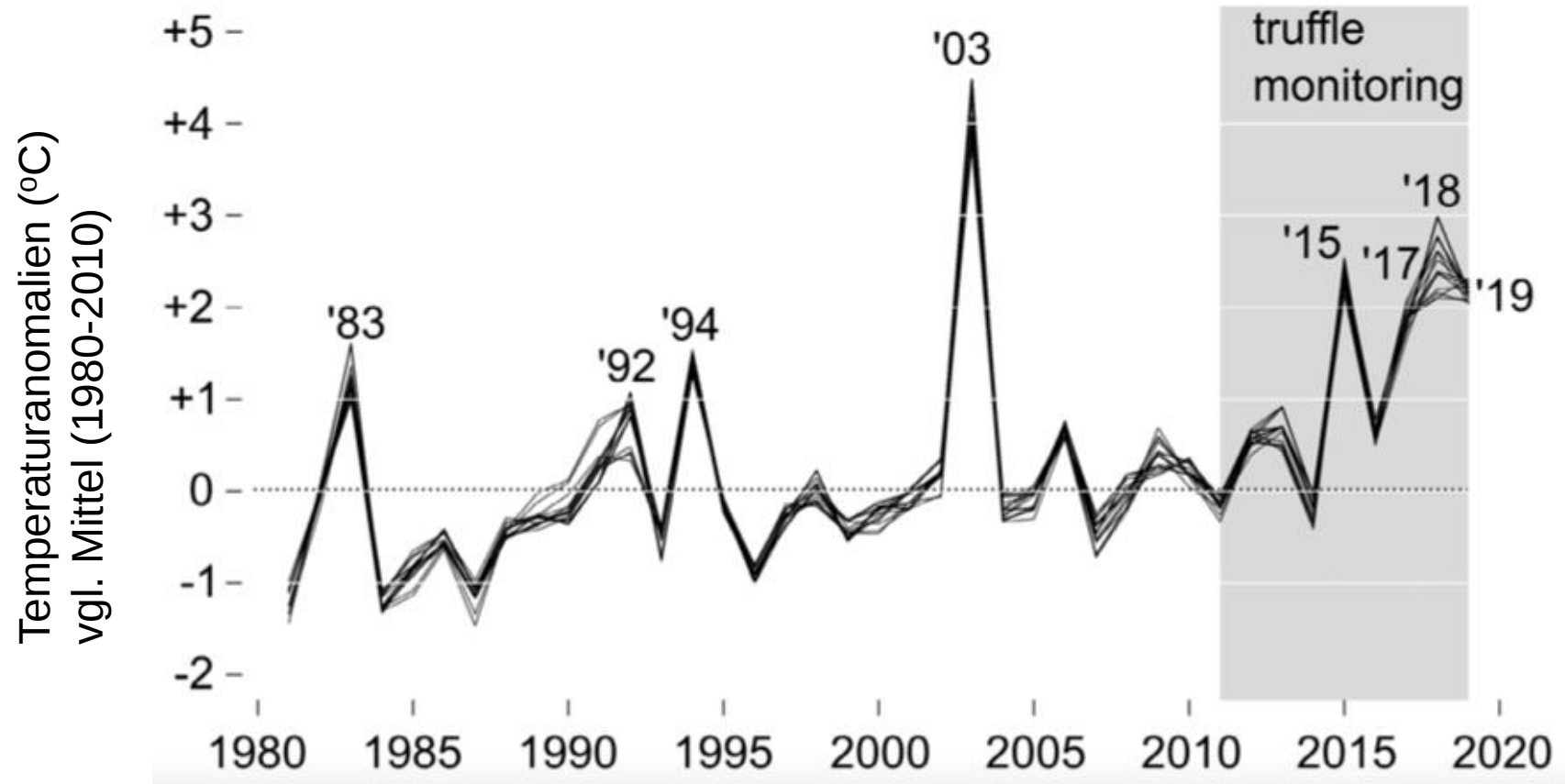
Baumwachstum



Trüffelproduktion und Klima



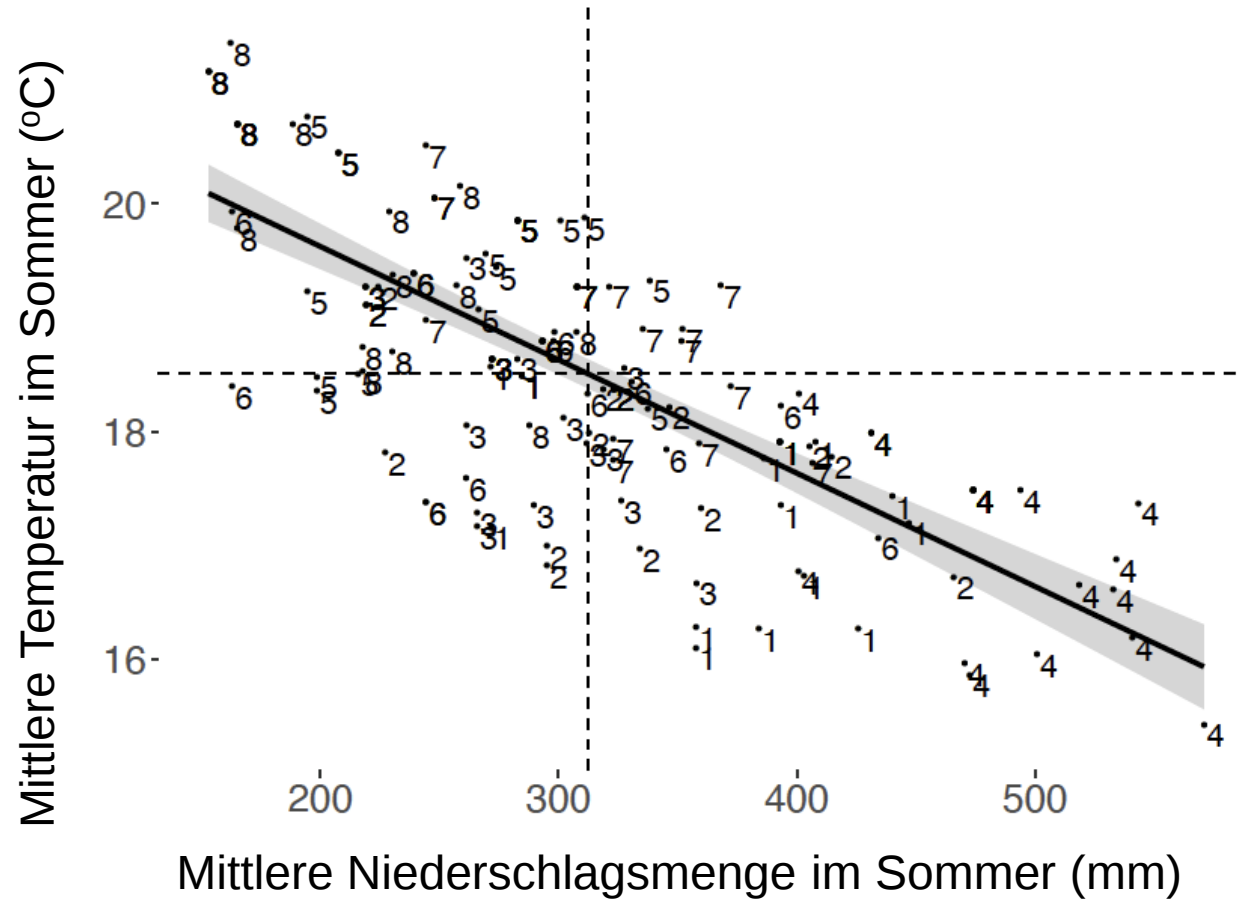
Temperatur und Niederschlag in den Standorten im Sommer



Trüffelproduktion und Klima

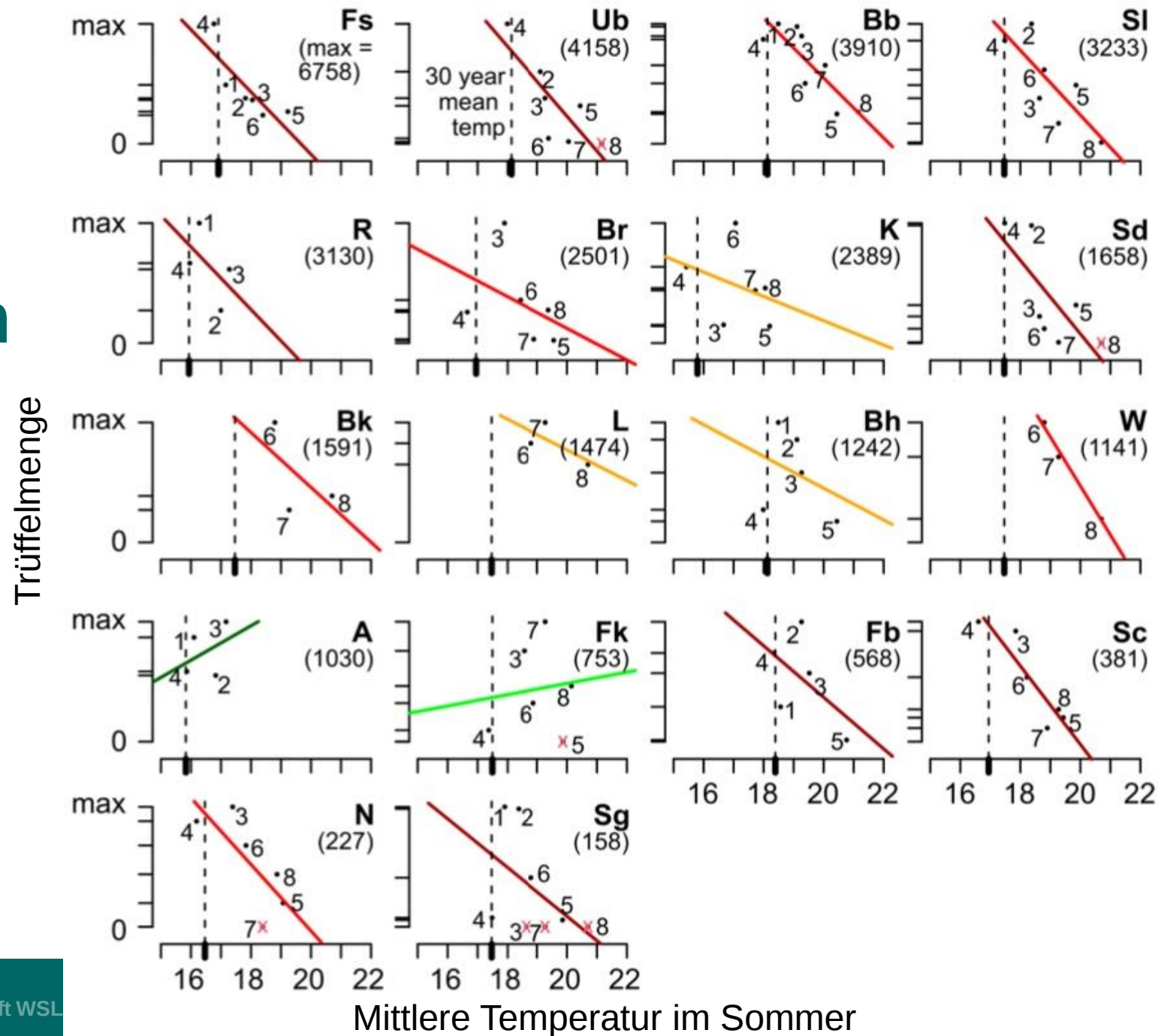


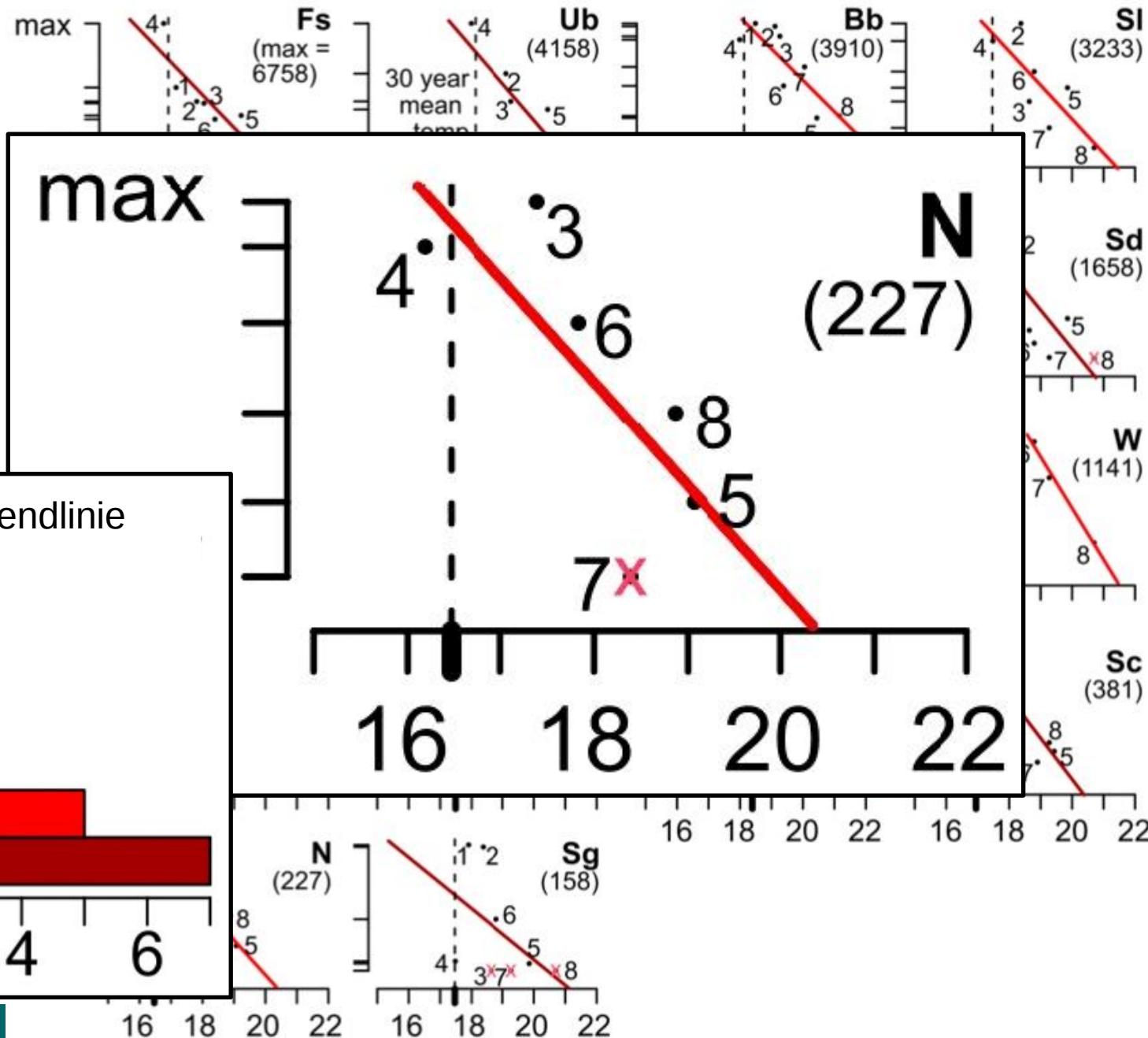
Temperatur und Niederschlag in den Standorten im Sommer





Trüffelproduktion und Temperatur im Sommer

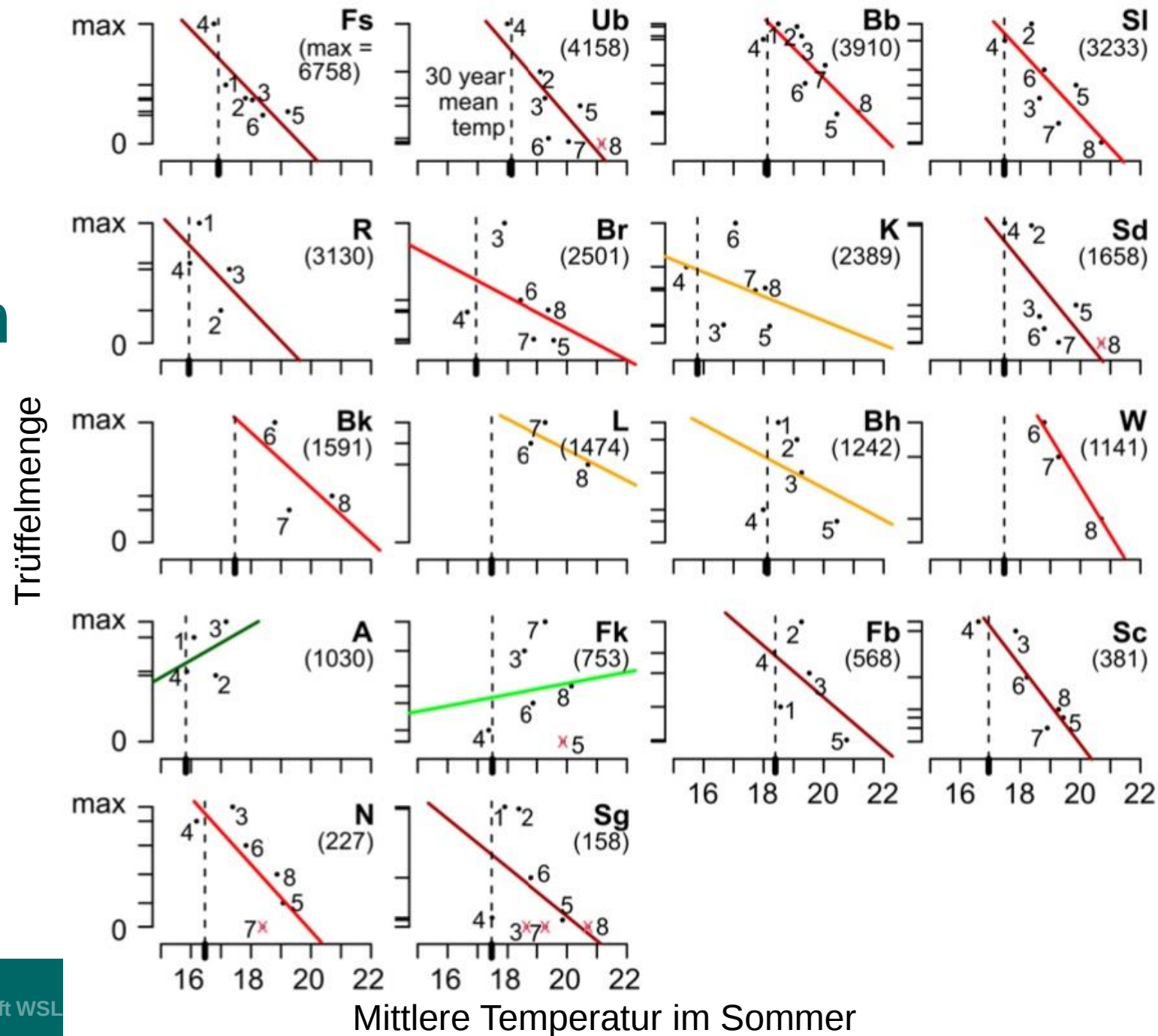




Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL

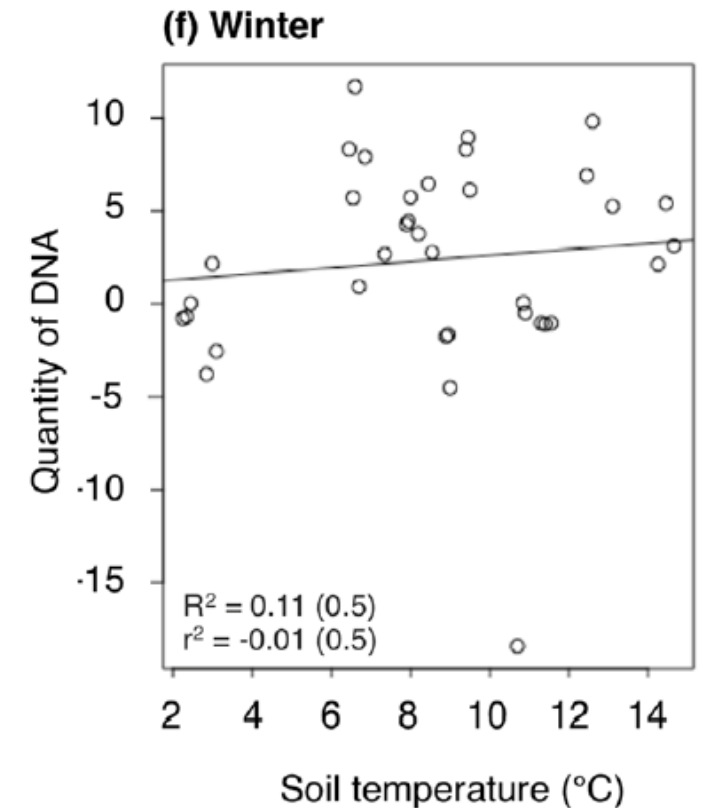
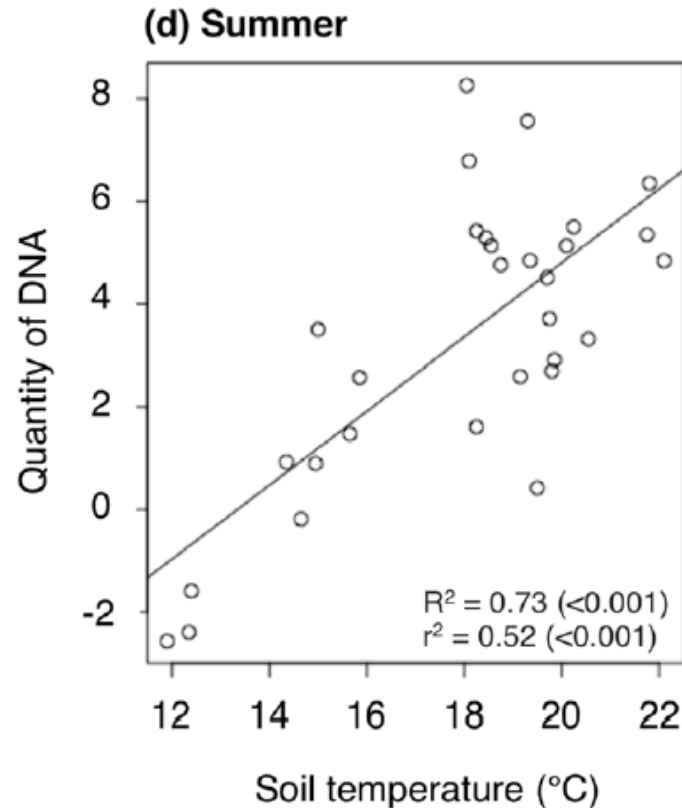
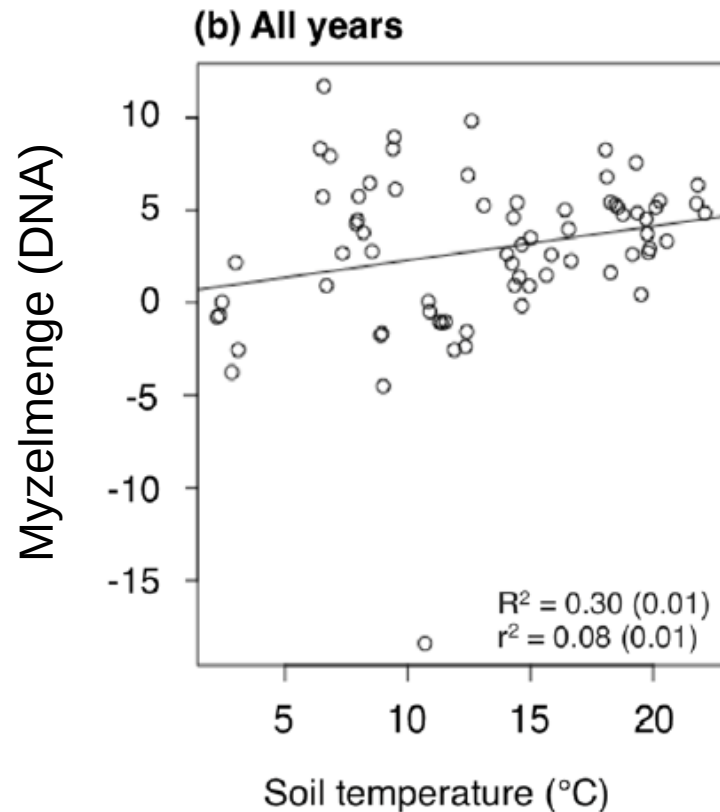


Trüffelproduktion und Temperatur im Sommer





Trüffelmyzelmenge und Temperatur/Bodenwasserspannung im Boden

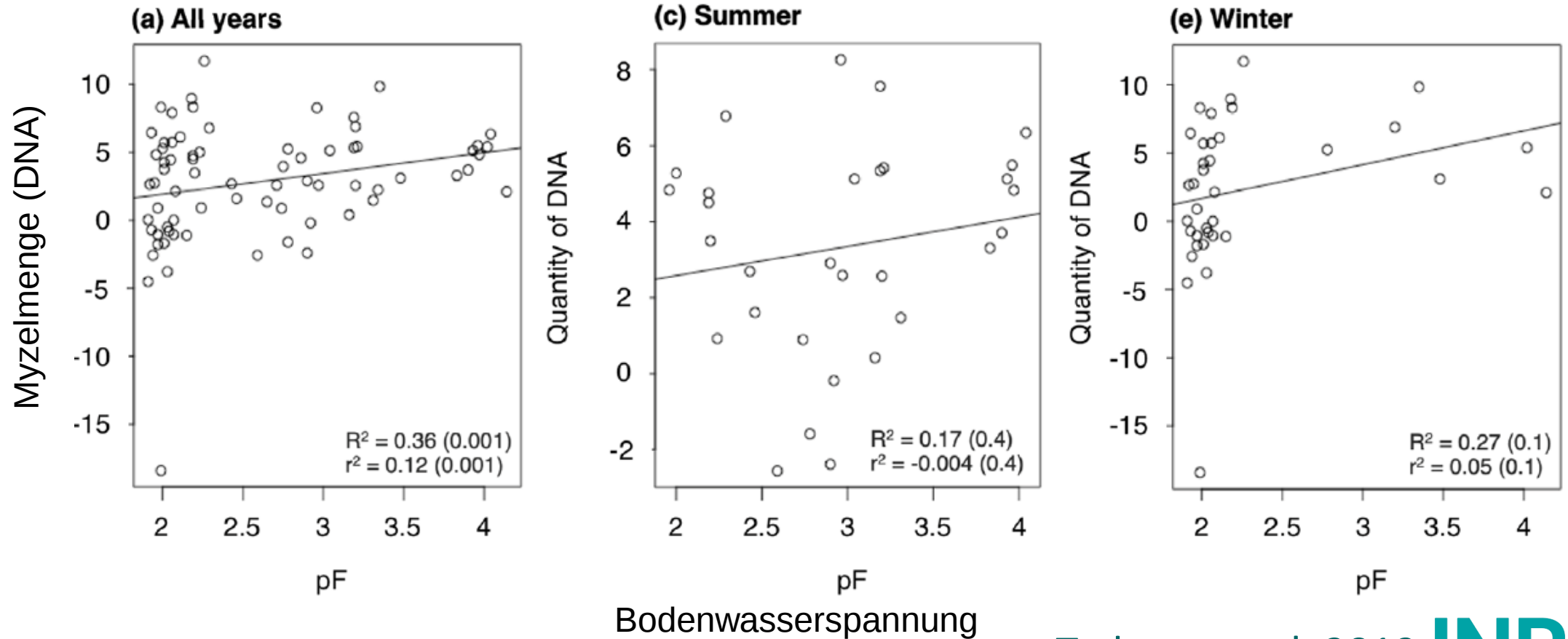


Bodentemperatur (°C)

Todesco et al. 2019 **INRAE**



Trüffelmyzelmenge und Temperatur/Bodenwasserspannung im Boden

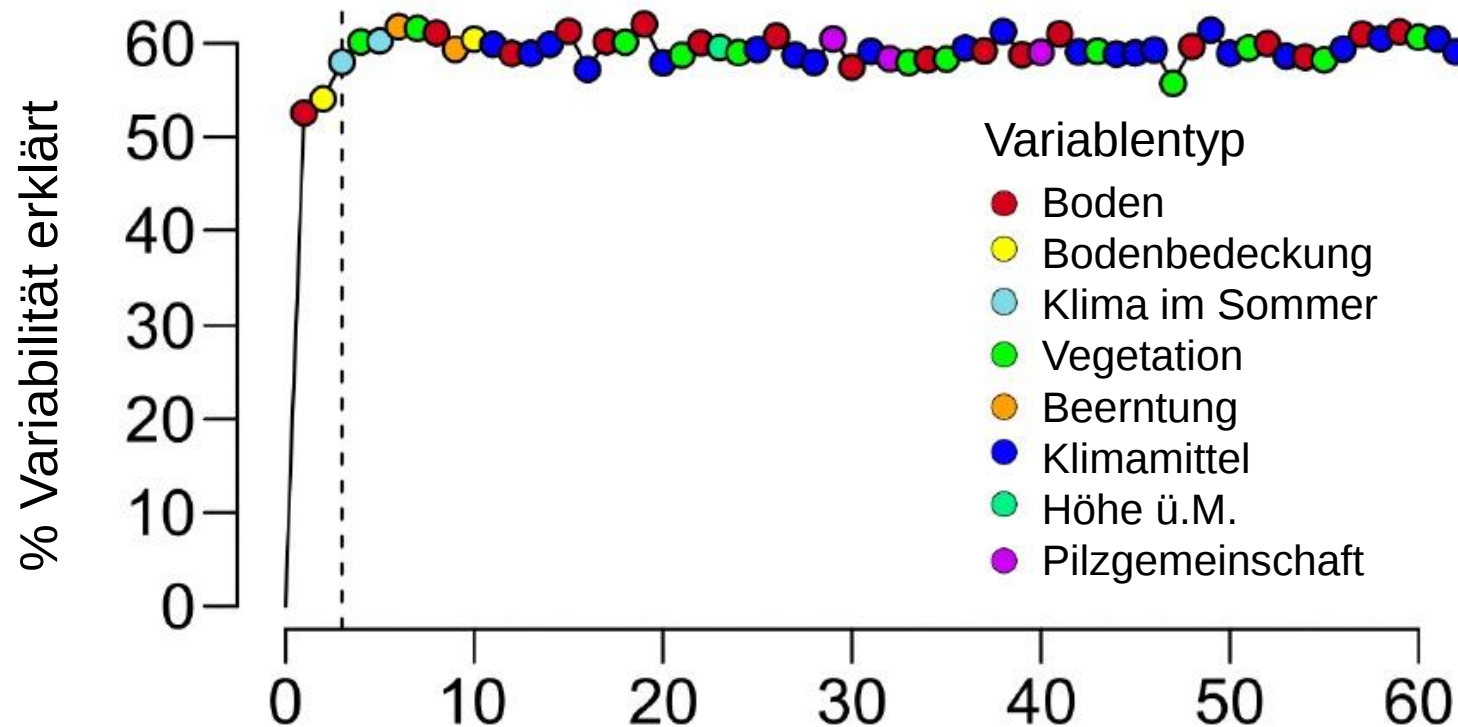


Todesco et al. 2019 **INRAE**

Trüffelproduktion über alle Flächen



- Trüffelproduktion mit 3 Variablen zu 60% erklärt

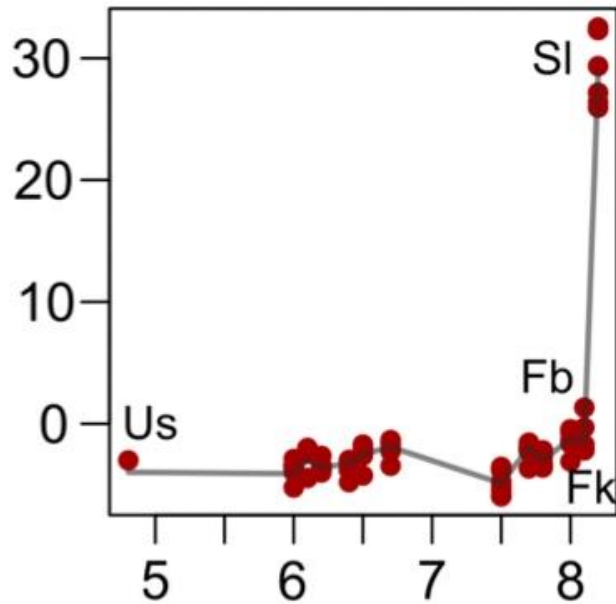
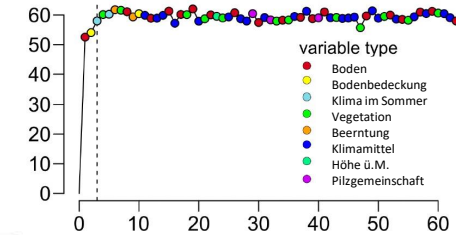


Steidinger et al. GCB 2022

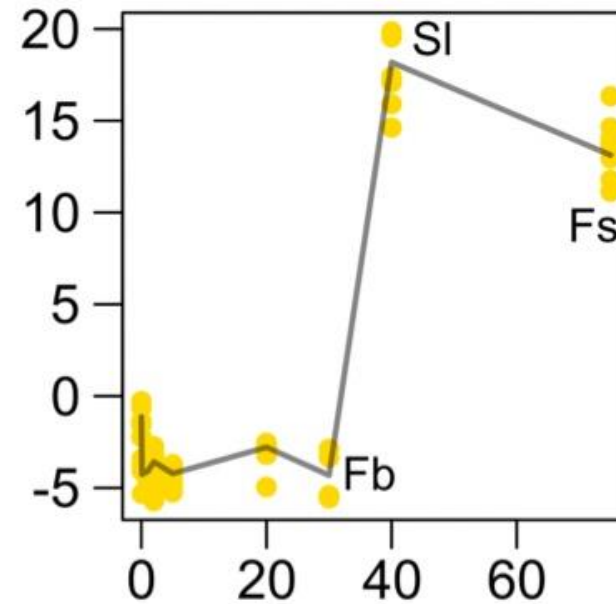
Trüffelproduktion über alle Flächen



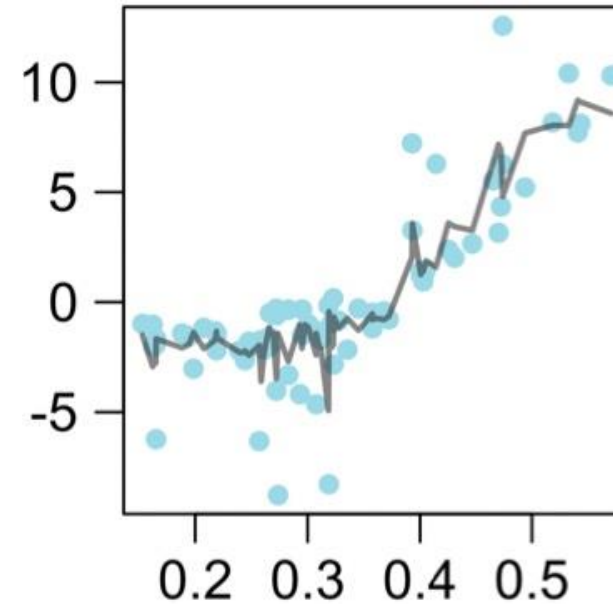
- Trüffelproduktion mit 3 Variablen zu 60% erklärt



pH (H₂O)



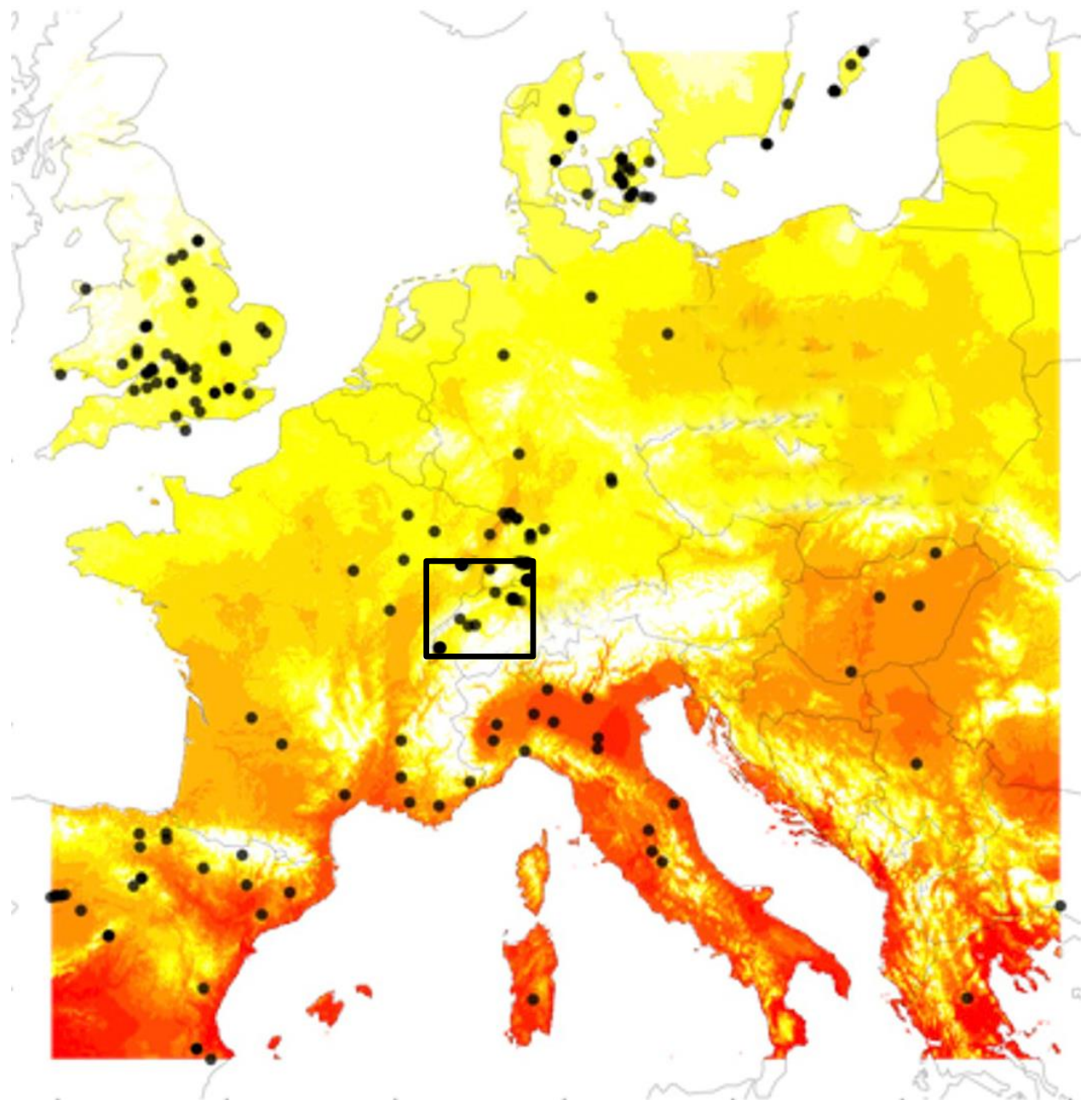
% nackter Boden



Niederschlag im Sommer (m)



Hitze und Trockenheit gefährden Trüffelernte



Hitze und Trockenheit gefährden Trüffelernte

- Viele kleine, lokal angepasste Populationen mit wenig genetischem Austausch?
 - Genug Diversität und „gute Gene“ für Anpassung vorhanden?
 - Finden wir vorteilhafte Gene und an Hitze/Trockenheit angepasste Burgundertrüffel-Ökotypen?
 - Hilfe beim Genfluss nötig und sinnvoll (Sporen von südlichen Ökotypen einbringen)?



Truffles on the move

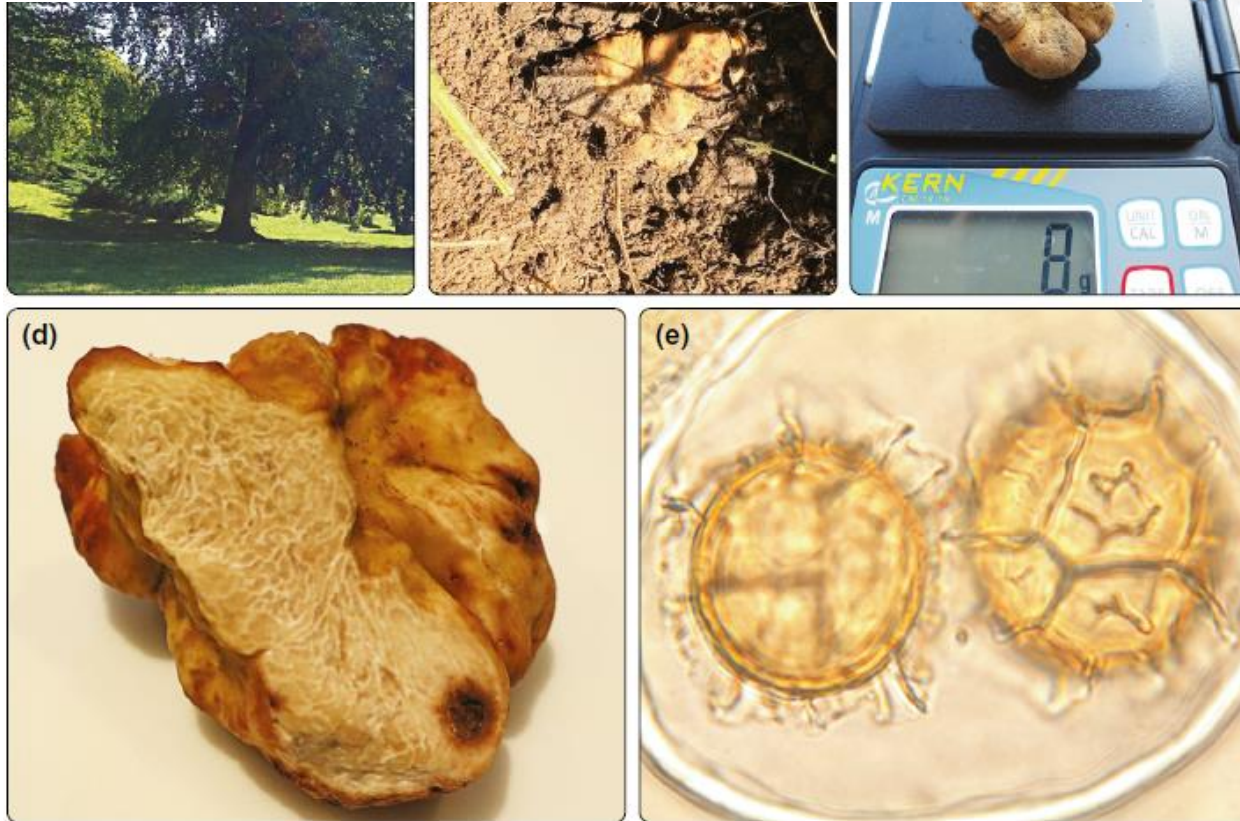


Figure 1. (a) A park in the city of Geneva, Switzerland (around 46°12'N, 06°08'E and 420 m above sea level), where 15 PWTs were found since 2012 in the vicinity of an old beech tree. (b) The half-excavated, in situ, fruiting body on 16 August 2018, which (c) weighed eight grams after cleaning and (d) contained a mature gleba with (e) microscopically visualized ripe spores.

Ulf Büntgen^{1,2,3,4,*}, Helm Lendorff⁵,
Andreas Lendorff⁵,
Adrian Leuchtmann⁶, Martina Peter²,
Istvan Bagi⁷, and Simon Egli²

¹Department of Geography, University
of Cambridge, Cambridge, UK

^{*}(ulf.buentgen@geog.cam.ac.uk); ²Swiss
Federal Research Institute WSL,
Birmensdorf, Switzerland; ³Global
Change Research Centre (CzechGlobe),
Brno, Czech Republic; ⁴Department of
Geography, Faculty of Science, Masaryk
University, Brno, Czech Republic;
⁵Chemin de la Pierrière 14, Chambésy,
Switzerland; ⁶Institute of Integrative
Biology, Plant Ecological Genetics, ETH
Zurich, Zürich, Switzerland; ⁷NEFAG
Zrt, Szolnok, Hungary

Andrew C, Heegaard E, Kirk P, *et al.* 2017.
Pan-European fungal species observa-
tions' assembly for addressing contempo-
rary questions in ecology and global
change biology. *Fungal Biol Rev* 31: 88–98.
Boddy L, Büntgen U, Egli S, *et al.* 2014.
Climate variation effects on fungal fruit-

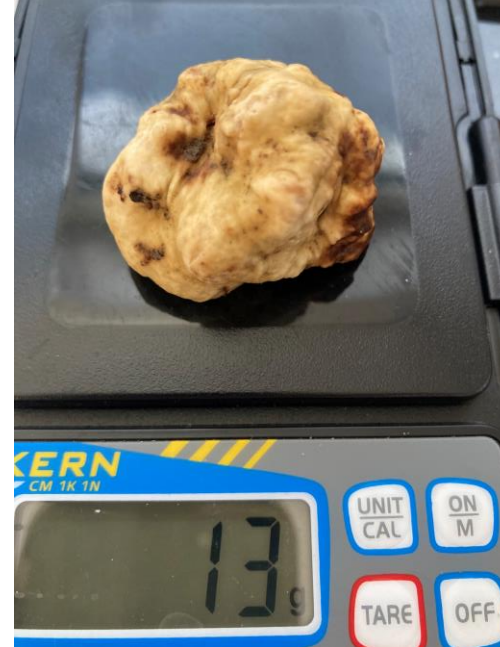
A close-up photograph of a plate of spaghetti. The spaghetti is yellow and appears to be coated in a light sauce. It is topped with a thick layer of white truffle shavings, which are thin, irregular, and have a slightly flaky texture. The shavings are piled in the center of the plate, with some scattered around the edges. The background is a plain, light-colored surface.

**Die Weisse Albatrüffel (*Tuber magnatum*)
ist in Zürich angekommen!**

Weisse Albatrüffel im Kanton Zürich

- 4 Standorte bekannt
 - Im Wald und im Park
 - Zusammensetzung der Pilze im Boden
 - Weisse Trüffel - Myzel im Boden nachgewiesen
 - Genetische Untersuchungen an Trüffel





Ernte an einem Standort

em	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	
2019		 					
2020							
2021			  	  	   		
2022	 	     	   	   			
2023			       	           			
2024		     	     	     	   		

Herkunft der Weissen Albatrüffel in Zürich



**Analysen am Laufen
provisorische Ergebnisse!**

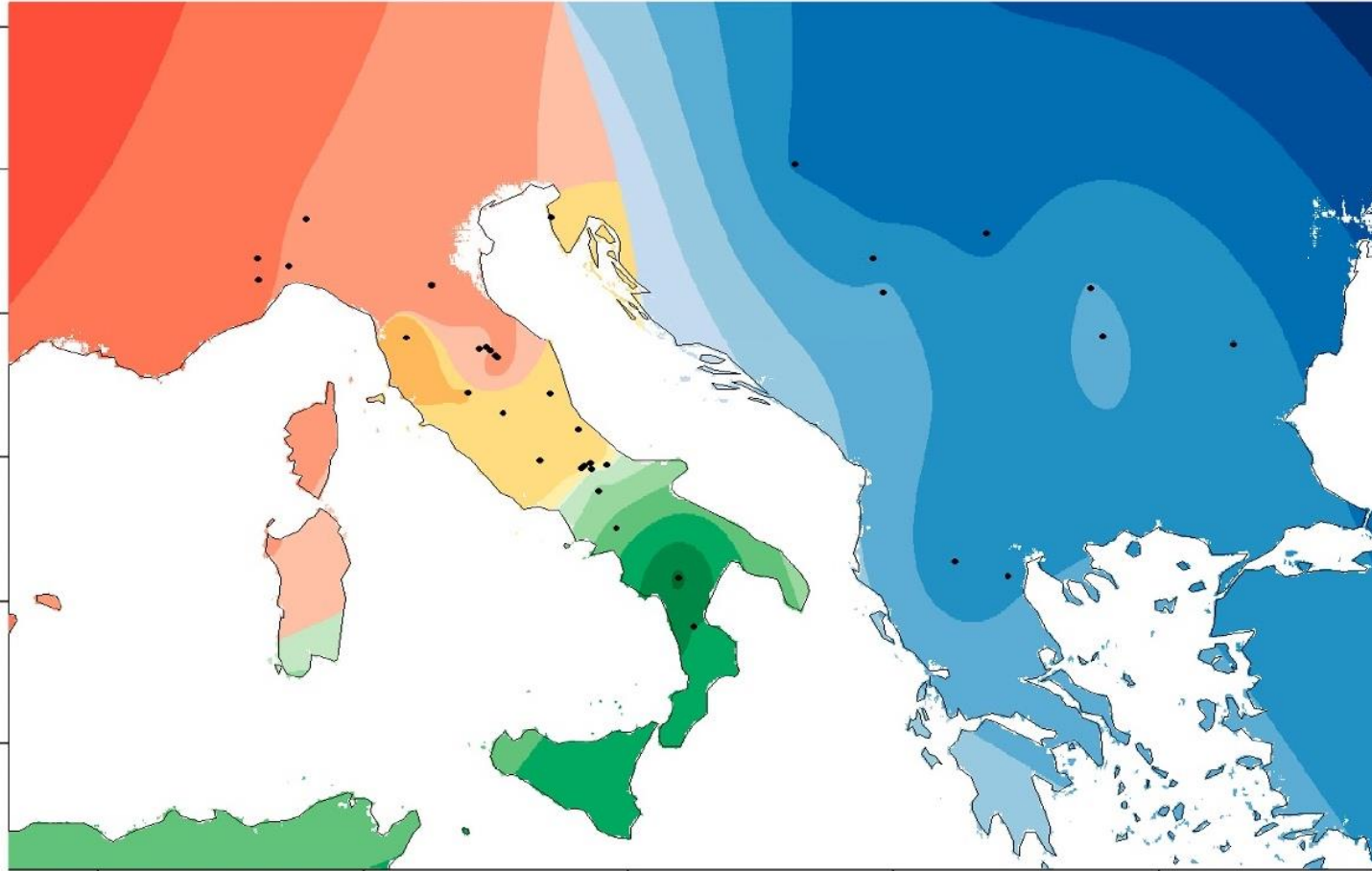
Herkunft der Weissen Albatrüffel in Zürich

- Belfiori et al. 2020: 443 Trüffel, 36 Populationen



Herkunft der Weissen Albatrüffel in Zürich

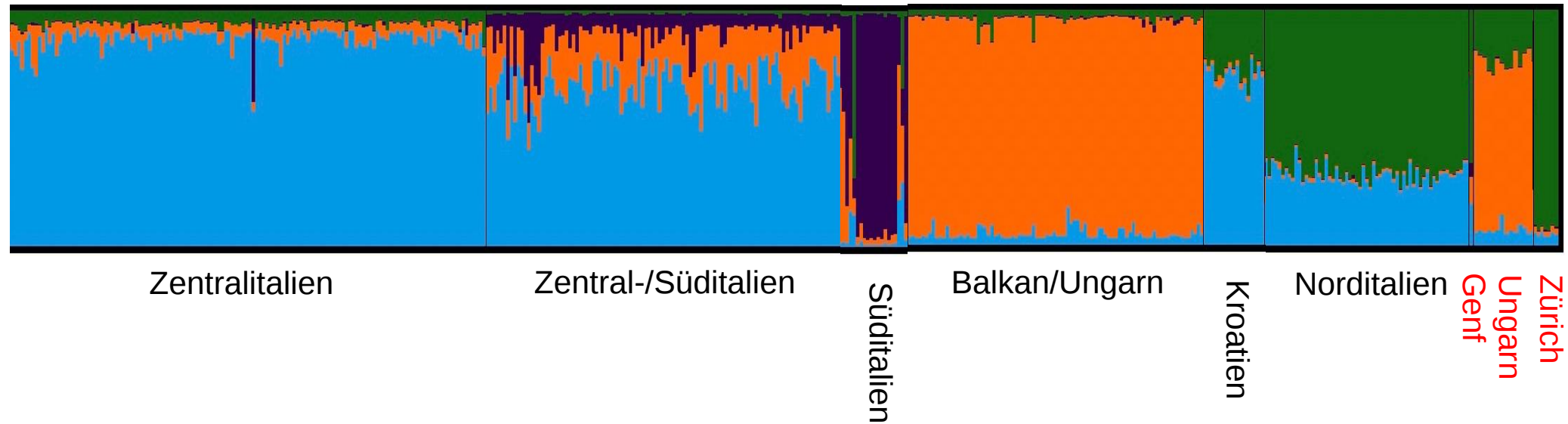
- Belfiori et al. 2020: 443 Trüffel, 36 Populationen



4 genetische Gruppen

Herkunft der Weissen Albatrüffel in Zürich

- Belfiori et al. 2020: 443 Trüffel, 36 Populationen



Verdankungen

WSL Team: **Simon Egli**, Florian Staubli, Lia Baumann, Laura Schürz, Lea Imola, Benjamin Dauphin, Stephanie Pfister, René Graf, Jennifer Integlia, Sabine Brodbeck, Dani Nievergelt, Barbara Moser, Gioele Fiori, Virginie Molinier, Yasmin Pinuela

Ulf Büntgen Univ. Cambridge / WSL,
Brian Steidinger Univ. Konstanz / WSL,
José-Antonio Bonet CTFC

Monitoring Team: Ludger Sproll, Uli Stobbe, Willy Tegel, Eddy Macuglia, Matthias Baschung, Andreas & Helm Lendorff, Ulf Büntgen, Simon Egli, Denise Stalder, Neria Römer, Fredy Balmer, Istvan Bagi, Guido Rudolphi, Luigi Corti, Silvia Gandolla, Simone Schmidt, Paul Thomas

...und deren Hunde!



- Finanzeiller / Technischer Support: WSL, Ernst Göhner Stiftung, SERI-COST, GDC ETHZ





Danke für Ihre Aufmerksamkeit!
Fragen?