

Die Bedeutung der Baumartenvielfalt für Ökosystem- Funktionen in den Wäldern Europas – Ergebnisse aus dem EU- Forschungsprojekt FunDivEUROPE



Helge Bruelheide ^(1,2),
Michael Scherer-Lorenzen ⁽³⁾



& das FunDivEUROPE-Team

- (1) Geobotany and Botanical Garden, Institute of Biology, Martin Luther University Halle-Wittenberg, Am Kirchtor 1, 06108 Halle (Saale), Germany
- (2) German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Deutscher Platz 5e, 04103 Leipzig, Germany
- (3) Faculty of Biology/Geobotany, University of Freiburg, 79104 Freiburg, Germany.



iDiv

FunDivEUROPE

Hainich-Tagung 27-29.04.2016



Das FunDivEUROPE-Team

- 24 Institute, 15 Länder
- 9 assoziierte Partner, 6 Länder



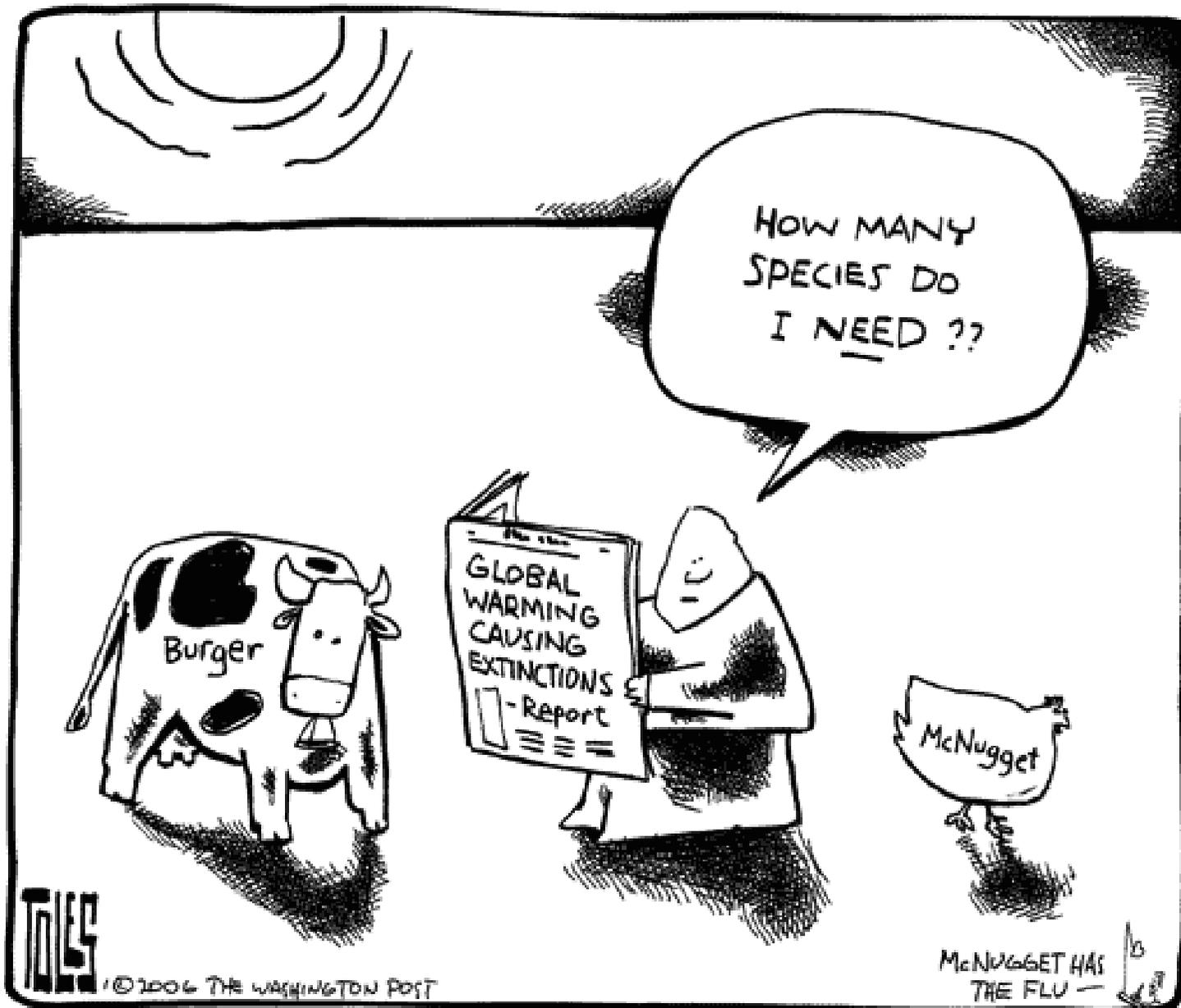


Fragestellung

- Wie ist die funktionelle Bedeutung von **Baum-Diversität** für **Stoffkreisläufe** (Kohlenstoff, Nährstoffe, Wasser) und **multitrophische Interaktionen**?
- Wie variiert der Einfluss von **Baum-Biodiversität** auf Ökosystem-Funktionen auf verschiedenen **räumlichen Skalen** und über die verschiedenen **bioklimatischen Regionen** in Europa?



oder einfacher....





Kombinierter Ansatz

- **Experiment**-Plattform:
Baum-Diversitäts-Experimente
- **Exploratorium**-Plattform:
Comparative study plots
- **Inventur**-Plattform:
Nationale Wald-Inventuren

Forschungskonzept

- Alle Messungen auf allen Plots
- Proxy-Messungen für Ökosystem-Eigenschaften
 - Funktionen und
 - Dienstleistungen



Plattformen



Region	Forest type
FIN	Boreal forest
POL	Hemiboreal mixed forest
GER	Lowland beech forest
ROM	Mountain beech forest
ITA	Thermophilous deciduous forest
ESP	Broadleaved evergreen forest

Fig. 1 aus Baeten L et al. (2013): A novel comparative research platform designed to determine the functional significance of forest tree diversity in Europe. - Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 15: 281-291.



Die experimentelle Plattform

- Der Pilzbefall nimmt mit der Baumarten-Diversität der unmittelbaren Nachbarschaft ab

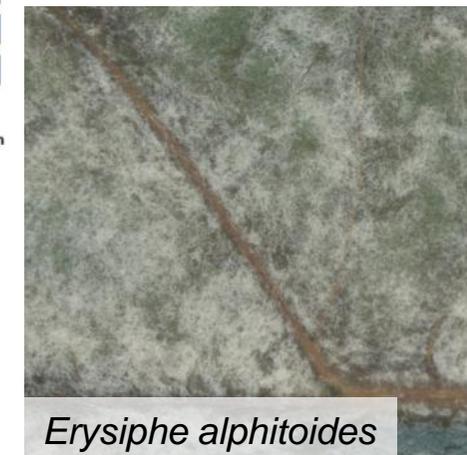
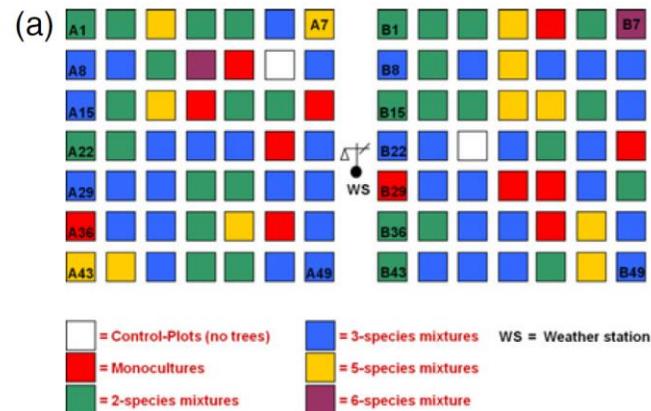
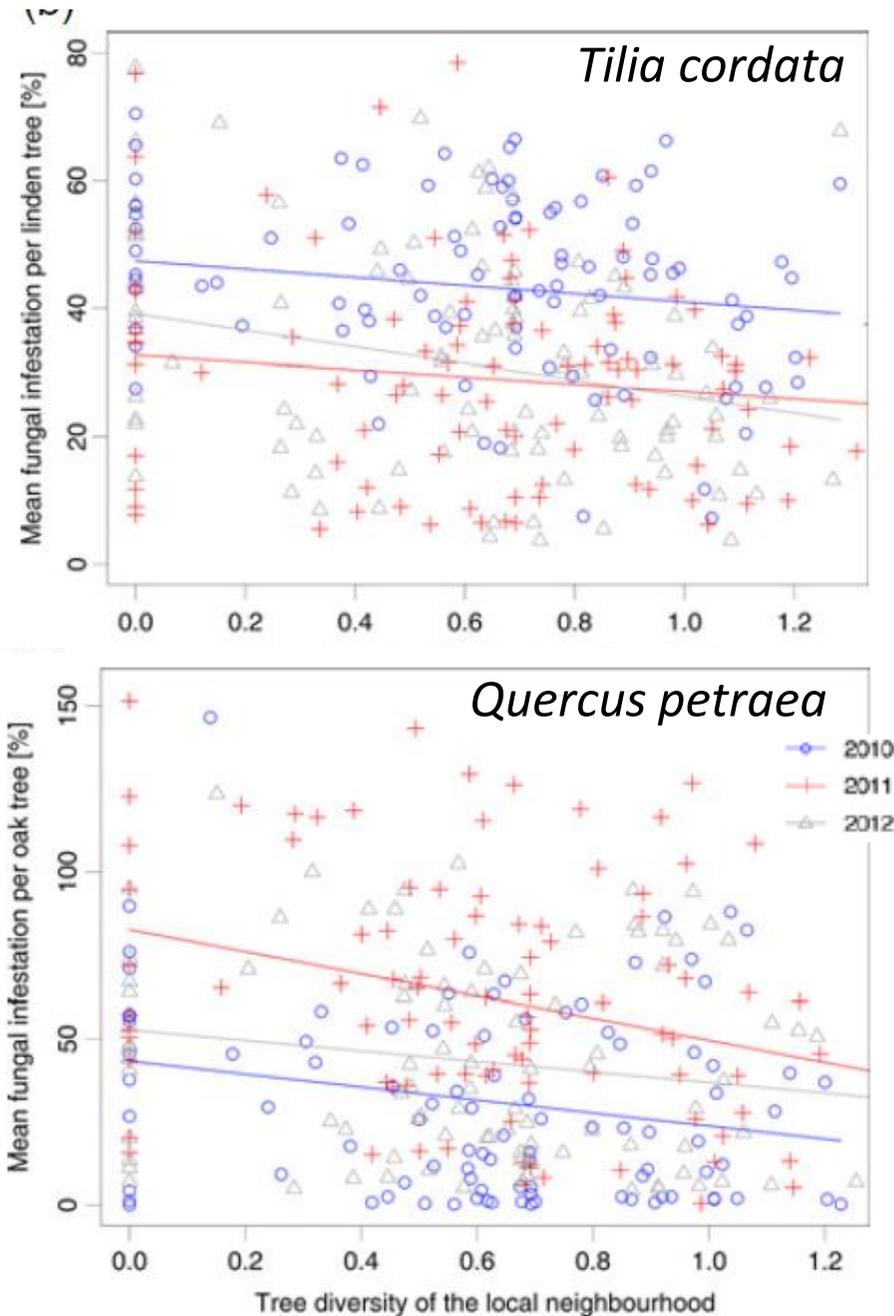


Fig. 2a und 3b, aus Hantsch et al. (2014): Tree diversity and the role of non-host neighbour tree species in reducing fungal pathogen infestation. Journal of Ecology 102: 1673–1687.

Inventur-Plattform

- Funktionelle Diversität ist für Baumwachstum wichtiger in den mediterranen als in den temperaten und borealen Gebieten

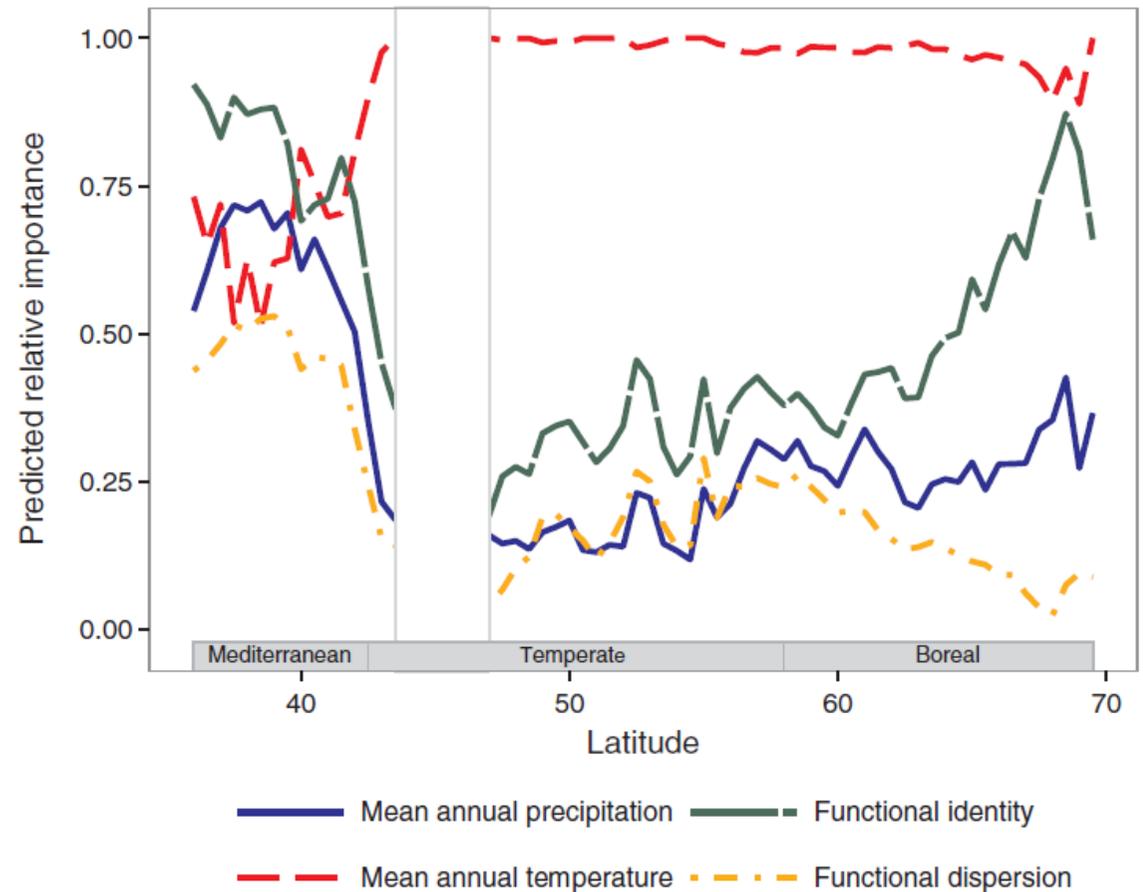
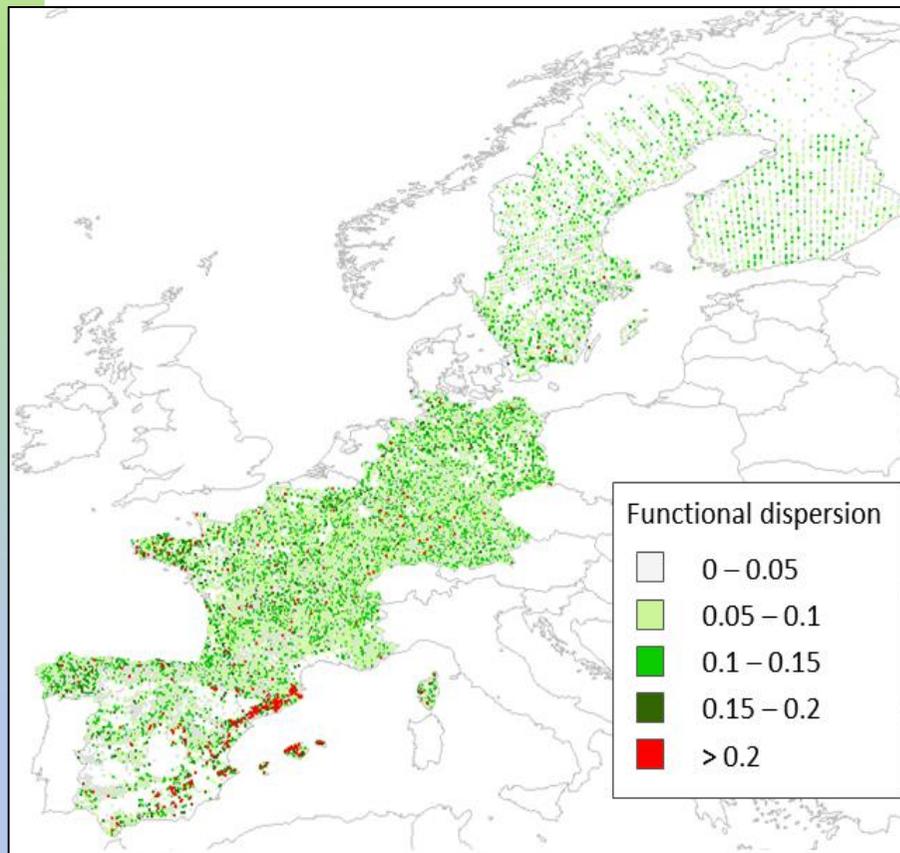


Fig. 2 aus Ratcliffe, S. et al. (2016): Modes of functional biodiversity control on tree productivity across the European continent.- *Global Ecology and Biogeography* 25: 251-262.



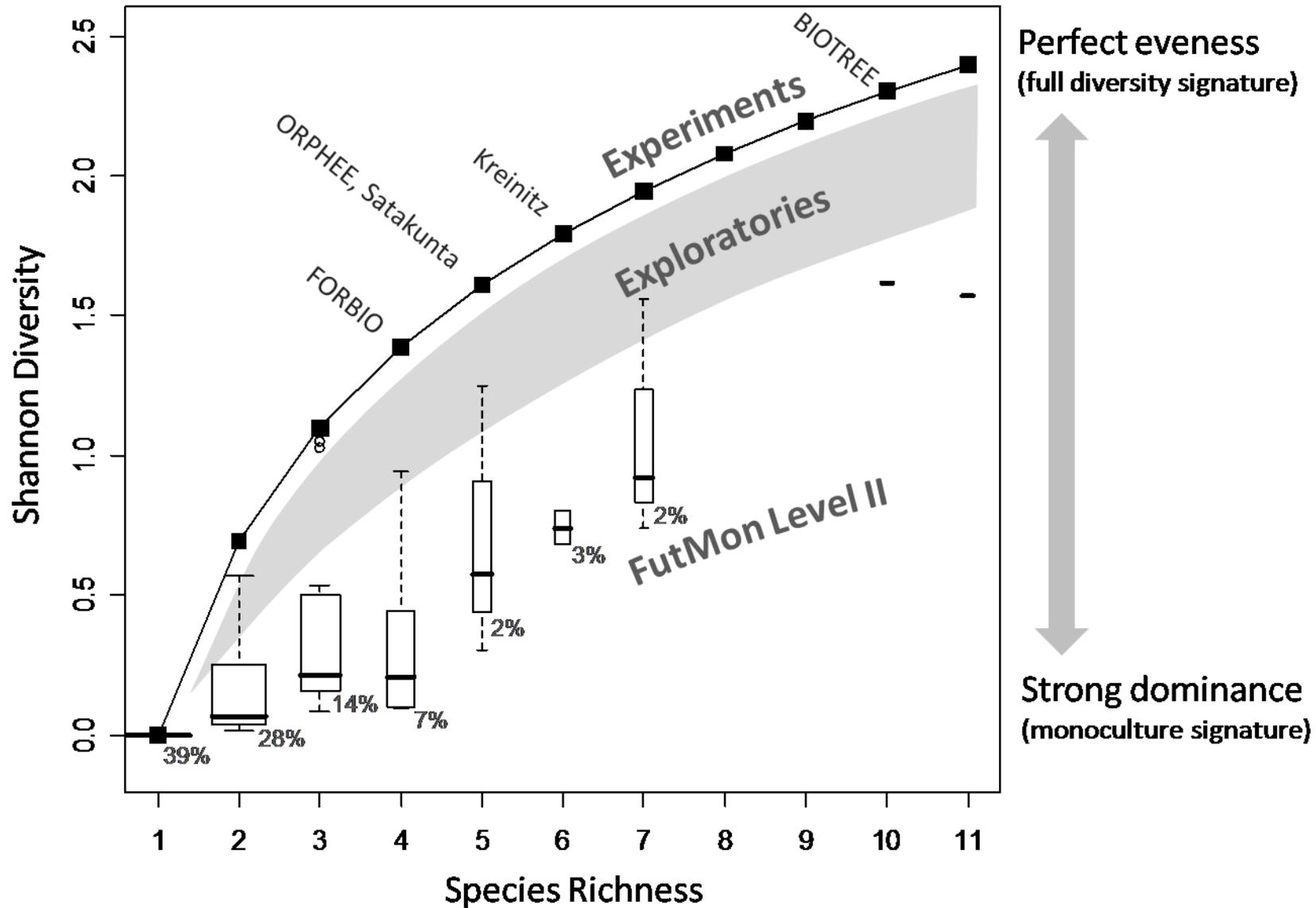
Die Exploratorium-Plattform

- ~ 210 Plots in 6 Regionen
- Baum-Diversitätsgradient in naturnahen Wäldern
- Design, das die Unterscheidung zwischen Arten-Reichtums- und Arten-Identitäts-Effekten erlaubt
- Möglichst konstante Umweltbedingungen der Plots in jeder Region
- Maximale Evenness



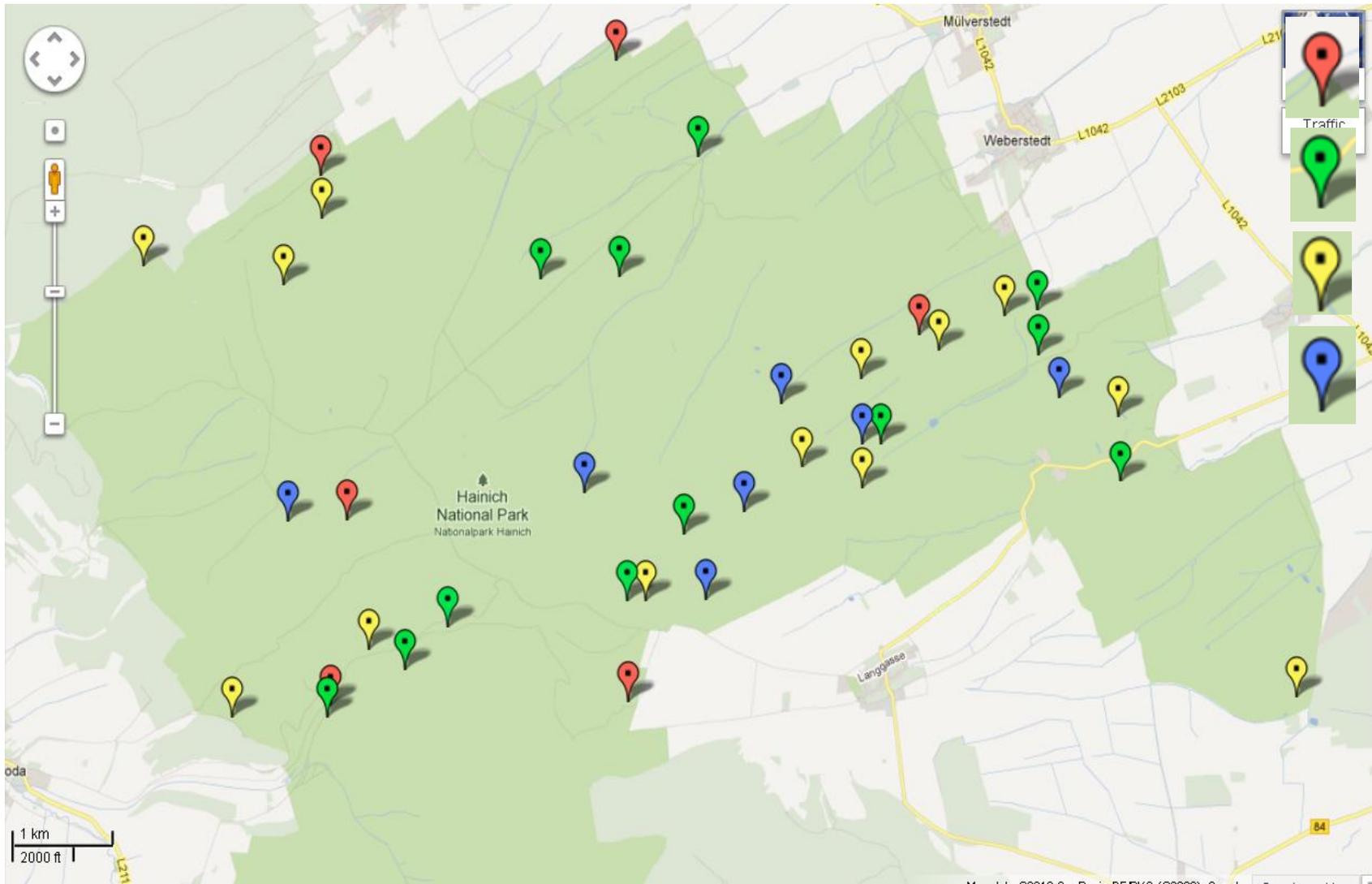


Evenness der Exploratorien





Hainich



1 Art

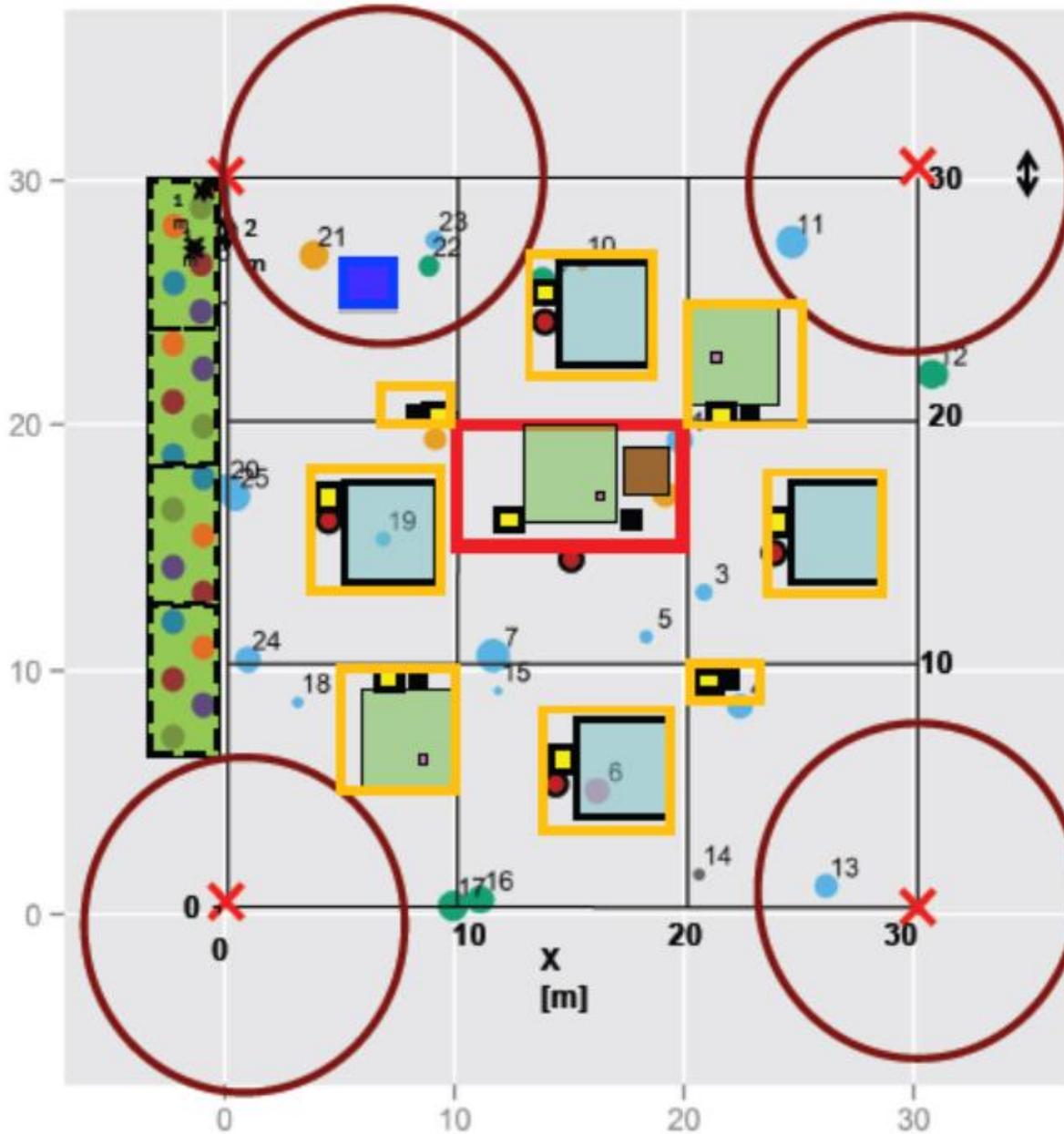
2 Arten

3 Arten

4 Arten



Plot-Aufbau



species

- Acer pseudoplatanus
- Fagus sylvatica
- Fraxinus excelsior
- Picea abies
- Quercus spp
- other

tree diameter (dbh)

- 0.1
- 0.2
- 0.5
- 0.7

- Dead wood (T2.4)
- Understorey vegetation (T2.6, T4.7) & Regeneration (T2.1)
- Understorey biomass (T2.6)
- Mammalian herbivory T4.5
- Phytometer planting (T2.3, T4.3, T4.5)
- HIPs only
- Root ingrowth cores (T3.3)
- Soil water probes (seasonal variability)(T3.10)
- Litter traps (T3.7)
- Humus type (T2.7)
- Soil earthworms (T2.7)
- Soil microbes (T2.7)
- Root biomass + Soil samples (T3.3, T3.5 + T4.2.)

Trocken-Resistenz

- Baum-Diversität vermindert die Wirkung von Trockenheit in zwei der Exploratorien
- Höhere Wasser-Verfügbarkeit von artenreichen Mischungen bei Trockenheit
 (= geringere Differenz in $\delta^{13}\text{C}$ zwischen einem trockenen und feuchten Jahr im Spätholz)

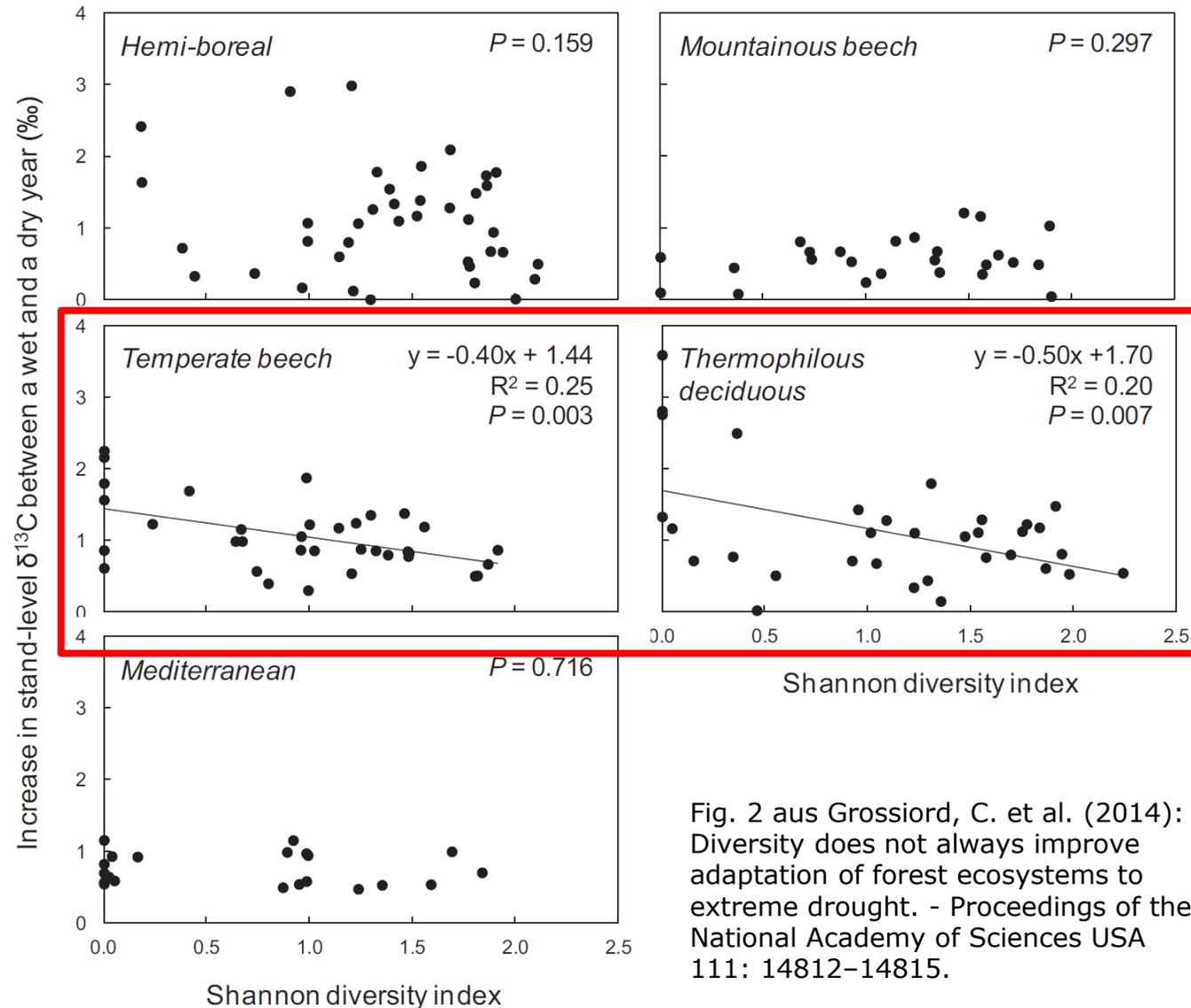


Fig. 2 aus Grossiord, C. et al. (2014): Diversity does not always improve adaptation of forest ecosystems to extreme drought. - Proceedings of the National Academy of Sciences USA 111: 14812–14815.

Stabilität

- Die Produktion oberirdischer Holz-Biomasse (AWP) steigt mit dem Baumarten-Reichtum.
- Die Varianz der AWP sinkt mit dem Baumarten-Reichtum im temperaten Wald (grün) und sinkt im mediterranen Wald (rot).

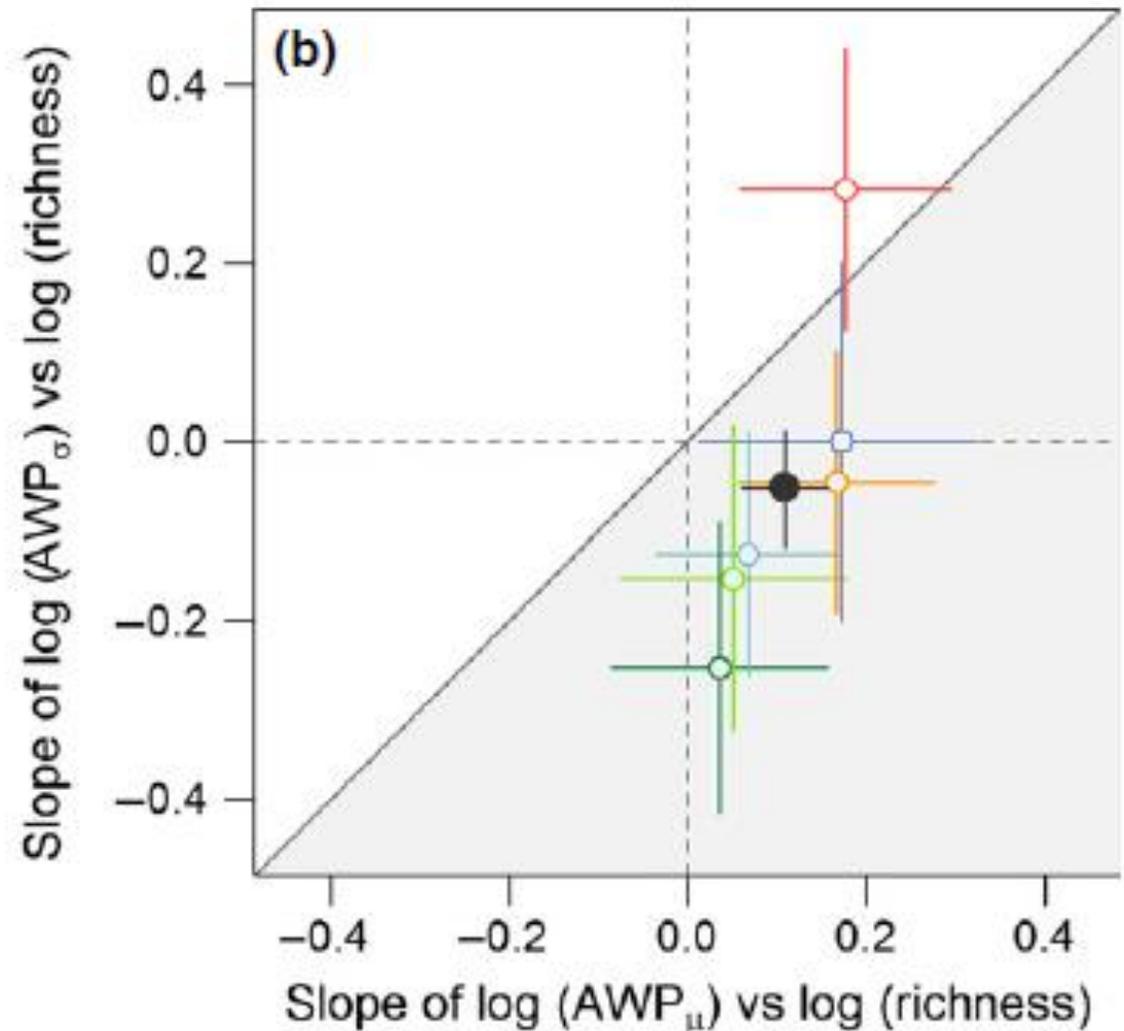


Fig. 1b aus Jucker, T. et al. (2014): Stabilizing effects of diversity on aboveground wood production in forest ecosystems: linking patterns and processes.- Ecology Letters 17: 1560-1569.

Stabilität

- Die Produktion oberirdischer Biomasse in Mischwäldern ist stabiler als in Monokulturen.

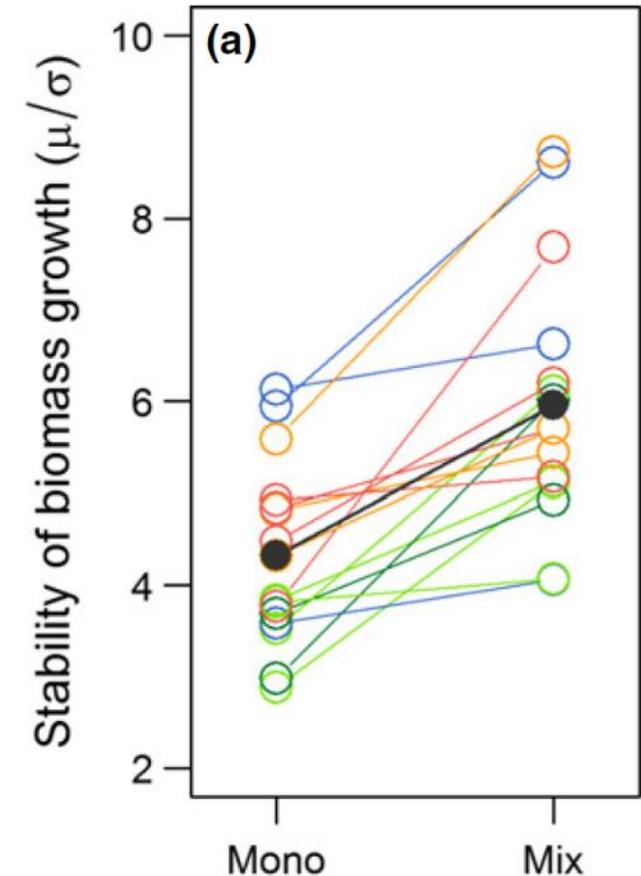
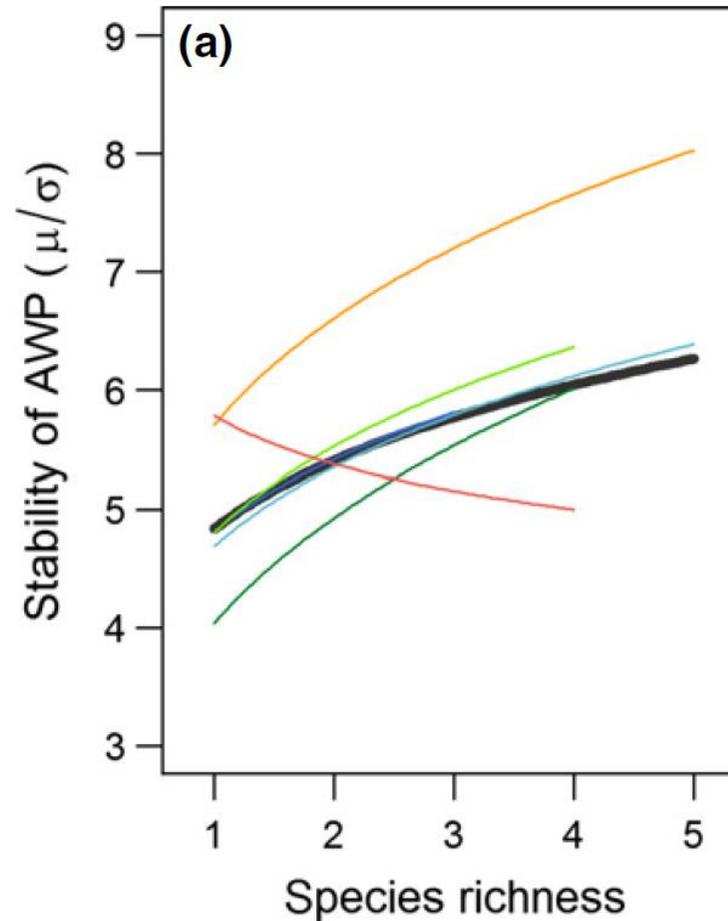


Fig. 1a und 4a aus Jucker, T. et al. (2014): Stabilizing effects of diversity on aboveground wood production in forest ecosystems: linking patterns and processes.- Ecology Letters 17: 1560-1569.

Multifunktionalität

- Die Baumarten unterscheiden sich in ihren Funktionen
- Die Funktionen sind wenig miteinander korreliert

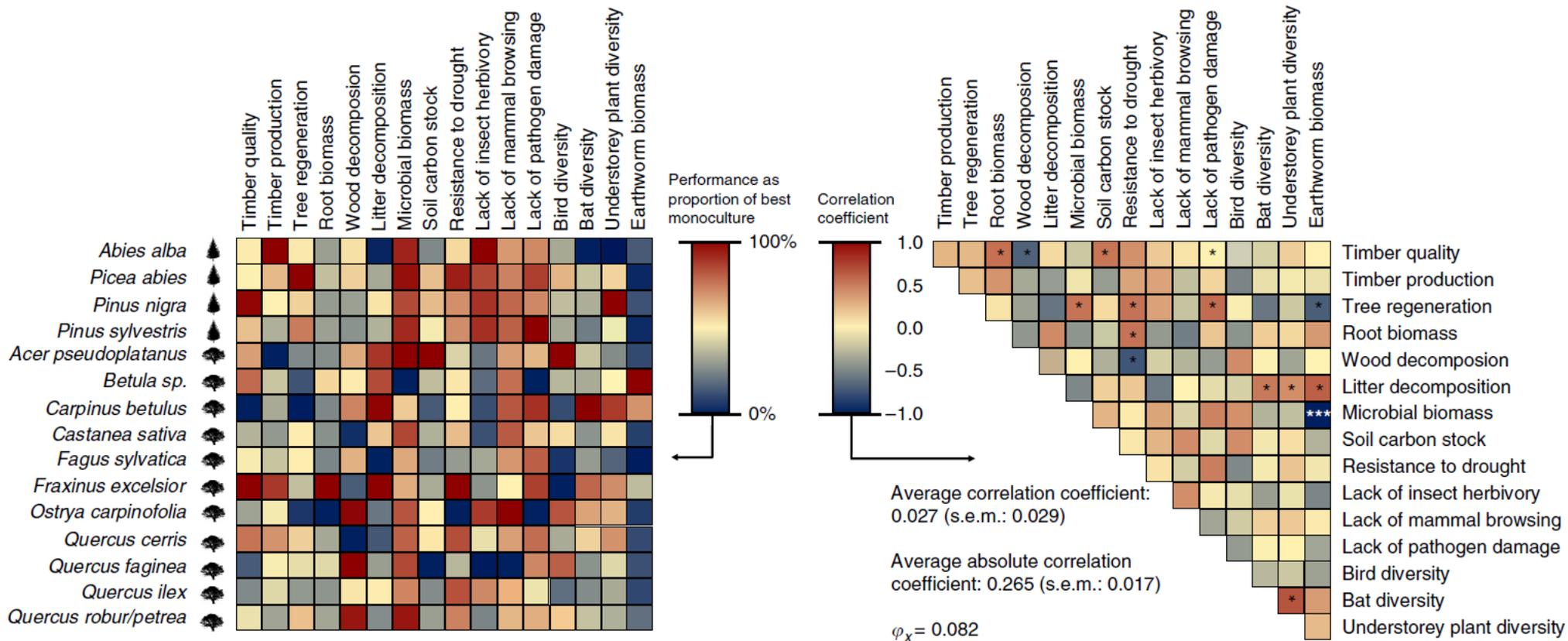
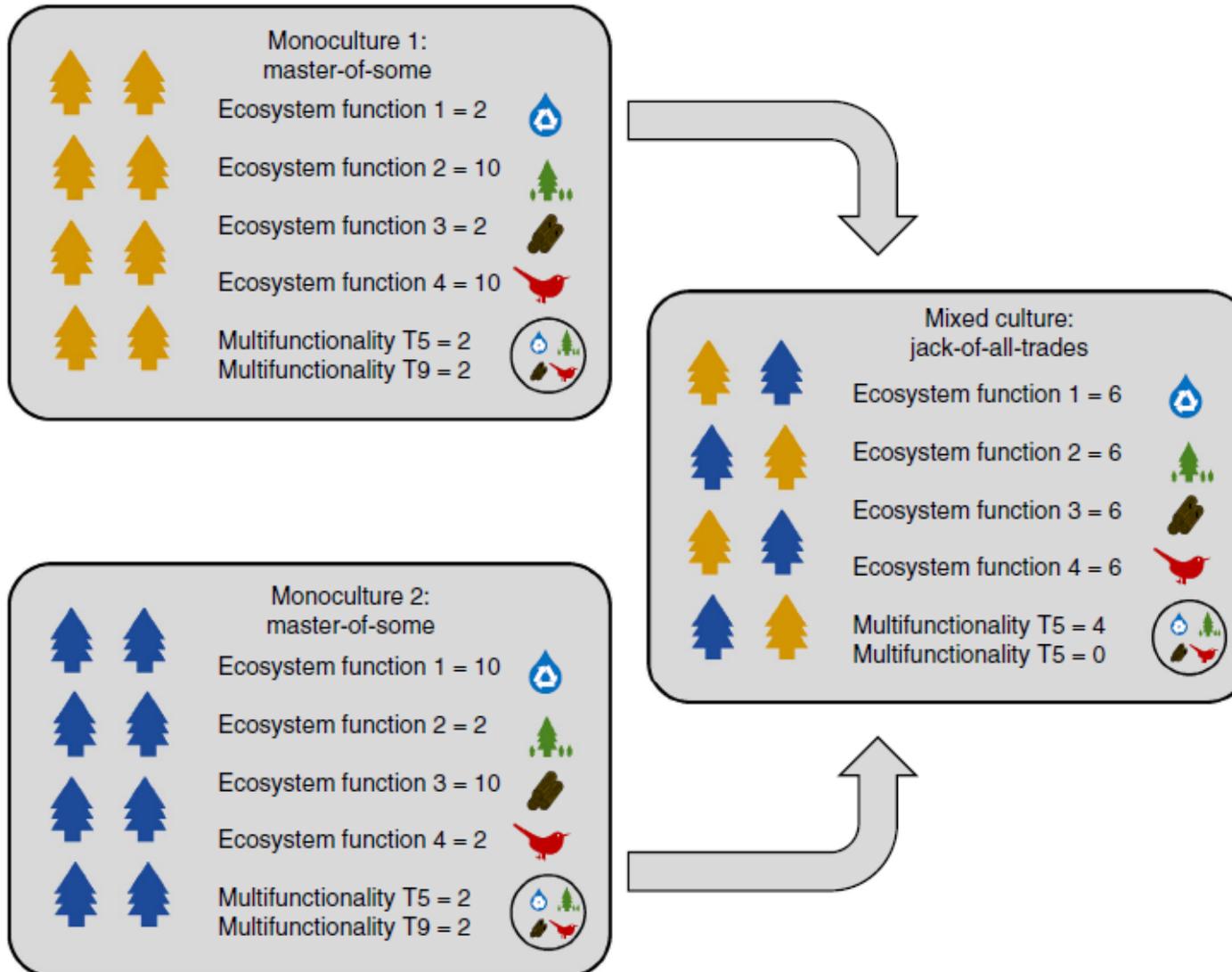


Fig. 4 aus van der Plas, F. et al. (2016): 'Jack-of-all-trades' effects drive biodiversity-ecosystem multifunctionality relationships in European forests. - Nature Communications 7: 11109

Multifunktionalität



Der
„Alleskönner-
Effekt“
(„Jack-of-all-
trades“)

Multifunktionalität

- Geringe Effekte von Komplementarität und Selektion
- Hoher „Alleskönner“-Effekt
- Insgesamt positiver Gesamt-Effekt bei Grenzwerten <50%

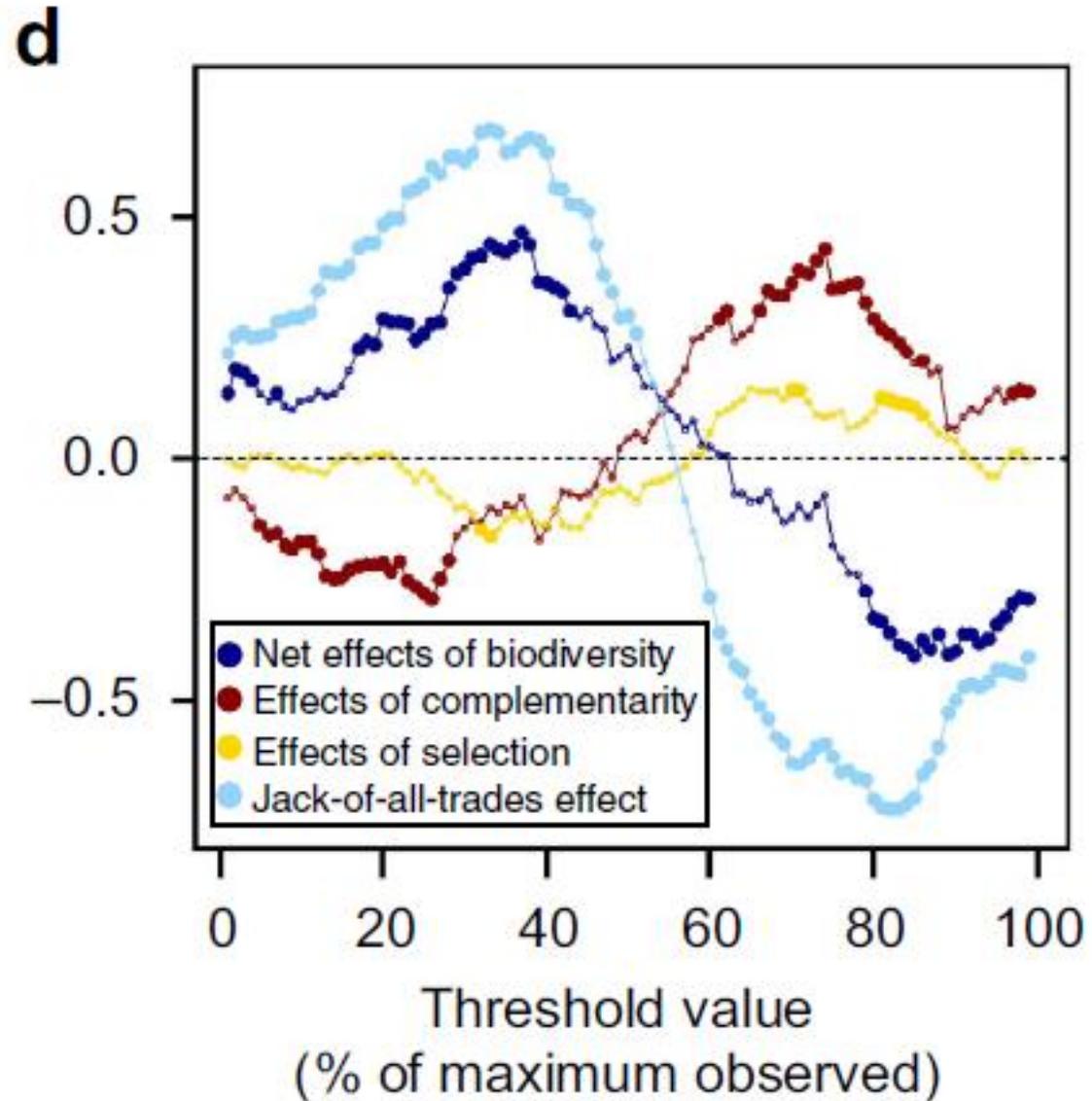


Fig. 3d aus van der Plas, F. et al. (2016): 'Jack-of-all-trades' effects drive biodiversity-ecosystem multifunctionality relationships in European forests. - Nature Communications 7: 11109



Schlussfolgerungen

- Der Hainich ist mehr als ein Buchen-Nationalpark
- Baum-Diversität maximiert einzelne Ökosystem-Funktionen (wie Trockenresistenz und Produktion)
- Baum-Diversität fördert Multi-Funktionalität, was vor allem auf dem "Alleskönner"-Effekt beruht
- Baum-Diversität hat positive Effekte auf jeder Ebene,
auf der der lokalen Nachbarschaft,
des Plots und
der Landschaft



Danksagung

- Koordinator Michael Scherer-Lorenzen, M.
- FunDivEurope-Team
Allan, E., Ampoorter, E., Baeten, L., Barbaro, L. Bauhus, J., Benavides, R., Benneter, A., Bonal, D., Bouriaud, O., Bussotti, F., Carnol, M., Castagneyrol, B., Charbonnier, Y., Coomes, D., Coppi, A., Bastias, C.C., Dawud, S.M., De Wandeler, H., de Zavala, M.A., Domisch, T., Finér, L, Fischer, M., Gessler, A., Granier, A., Grossiord, C., Guyot, V., Hättenschwiler V., Hector, A., Jactel, H., Jaroszewicz, B., Joly, F.X., Jucker, T., Koricheva, J., Manning, P., Milligan, H., Müller, S., Muys B., Nguyen, D., Pollastrini, D., Raulund-Rasmussen, K., Selvi, F., Stenlid, J., Valladares, F., van der Plas, F., Verheyen, K., Vesterdal, L., Wirth, C., Zielinski, D.
- Arbeitsgruppe Geobotanik an der MLU
Baudis, M., Beinhoff, C., Berthold, F., Hönig, L., Kambach, S., D. Kleemann & Baumkletterer
- Hainich Nationalpark
Großmann, M., Henkel, A. & das NP-Team
- Europäische Union FP7/2007-2013, grant agreement no. 265171.
- iDiv DFG Forschungszentrum (FZT 118) **DFG** Deutsche Forschungsgemeinschaft

