

# A business cycle heatmap for the EU, EA and EU member states

SUERF workshop  
27 March 2023

Matthias Strifler, Arto Kokkinen  
Fiscal policy monitoring -  
EU Independent Fiscal Institution function  
National Audit Office



# Background & Idea

- Output gap estimates revising heavily lately  
Has this resulted in conflicting monetary and fiscal policy?
- Business cycle heatmaps used by some IFIs and some central banks
  - Heatmaps often on annual basis (domestic data)

## Idea: Heatmap for EU members (harmonized data)

- Measure cycle (output gap) **directly**, almost **realtime**, **no revisions**
- Alternative to EU-CAM output gap (esp. in small open economies)
  - E.g. for assessing the fiscal stance (structural primary balance) as well as deviation from the MTO (structural balance)

# Heatmap indicators

Heatmap for all member states including the EA 19/20 and EU 27

- Indicator chosen on the following grounds
  - ✓ Reflect development in GDP or potential output
  - ✓ Monthly / Quarterly observations for all EU member states
  - ✓ Data comparability
  - ✓ Stationarity
- Composite indicator as weighted average from all indicators
- "Scale and shift" composite using SD and average of output gaps based on historical data

# Heatmap indicators I (Real economy)

- HICP (yoy)
- Employment rate (yoy) & Actual hours worked (SA)
  - ✓ Equal weights with potential covariation taken into account
- Unemployment rate (yoy) & Absences from work (SA)
  - ✓ Equal weights with potential covariation taken into account
- Vacancies (yoy)
- Gross wages and salaries (yoy)
  - ✓ Weighted based on relative size of industries



Equal weights

# Heatmap indicators II (Survey indicators)

- Industry confidence (SA)
- Services confidence (SA)
- Consumer confidence (SA)
- Construction confidence (SA)
- Retail confidence (SA)

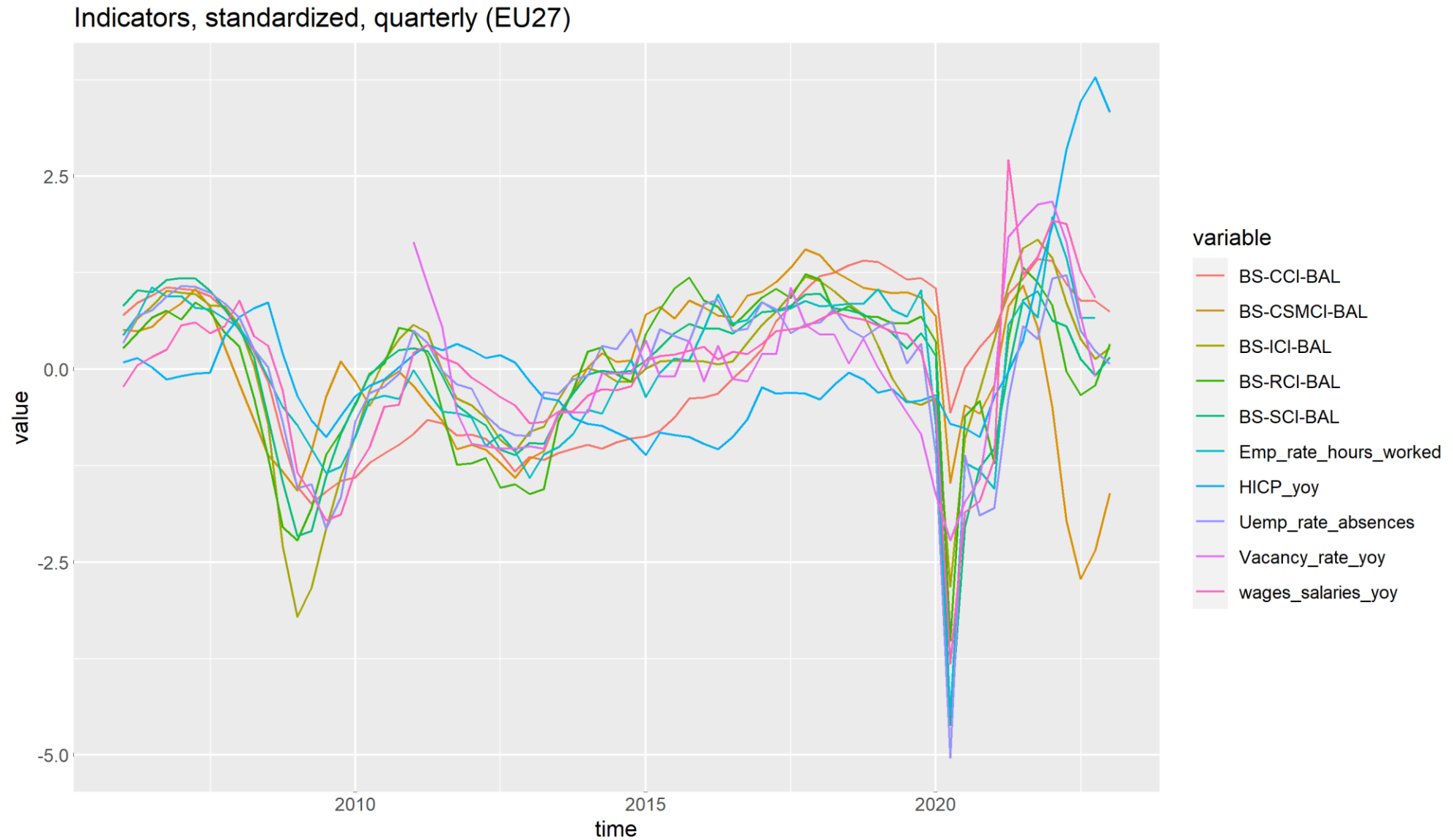


Weighting based on ESI, relative size of industries

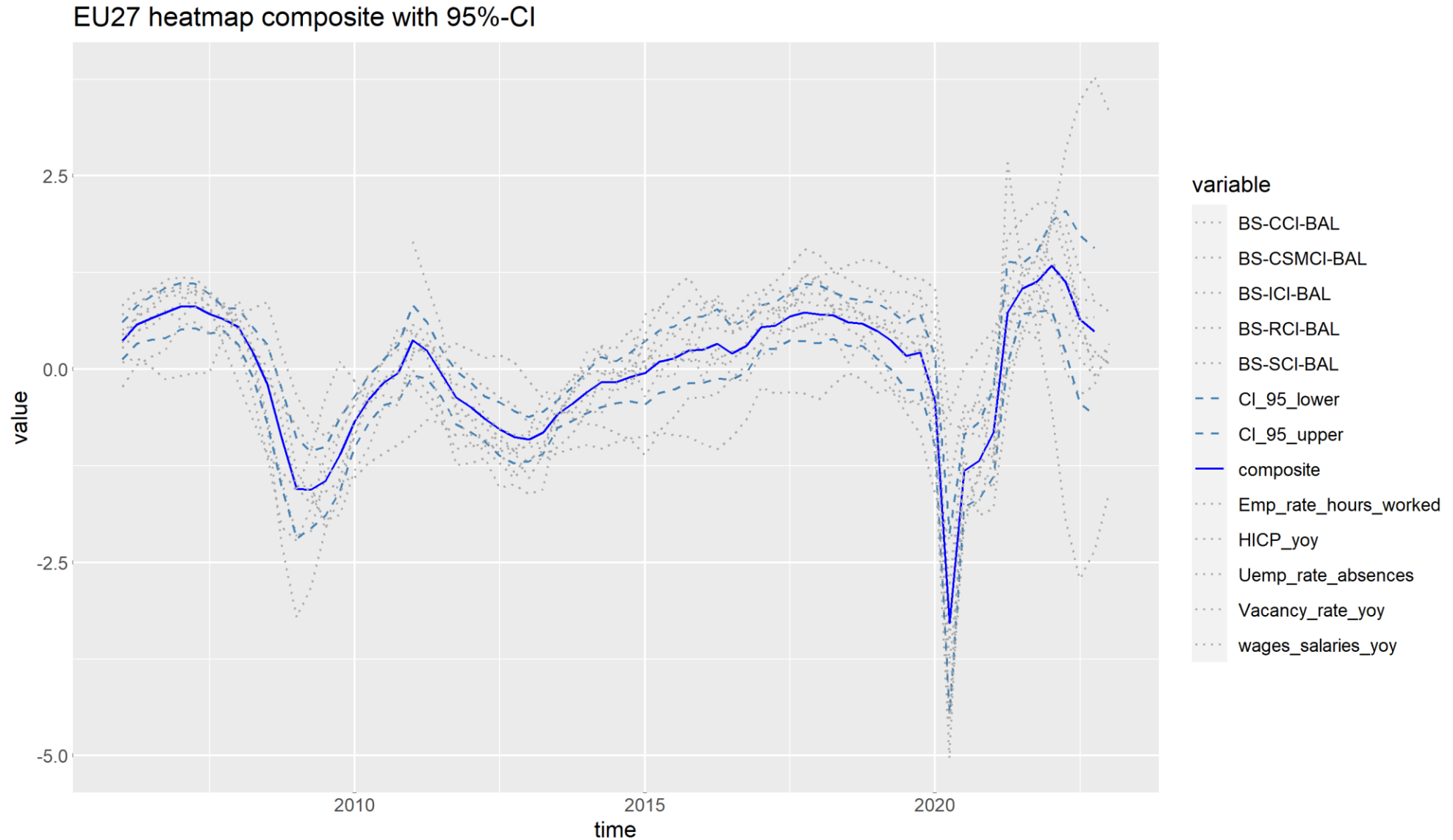
# Weighting of indicators (example for the EU 27)

• HICP		Equal weights for real economy indicators (total weight 0,6)	}	0,12
• Employment & hours				0,12
• Unemployment & absences				0,12
• Vacancies				0,12
• Gross wages and salaries				0,12
• Industry confidence	0,19	Weights for survey indicators based on ESI and industry size (total weight 0,4)	}	0,02
• Services confidence	0,48			0,08
• Consumer confidence	0,2			0,08
• Construction confidence	0,6			0,03
• Retail confidence	0,7			0,19

# Quarterly standardized indicators for the EU 27

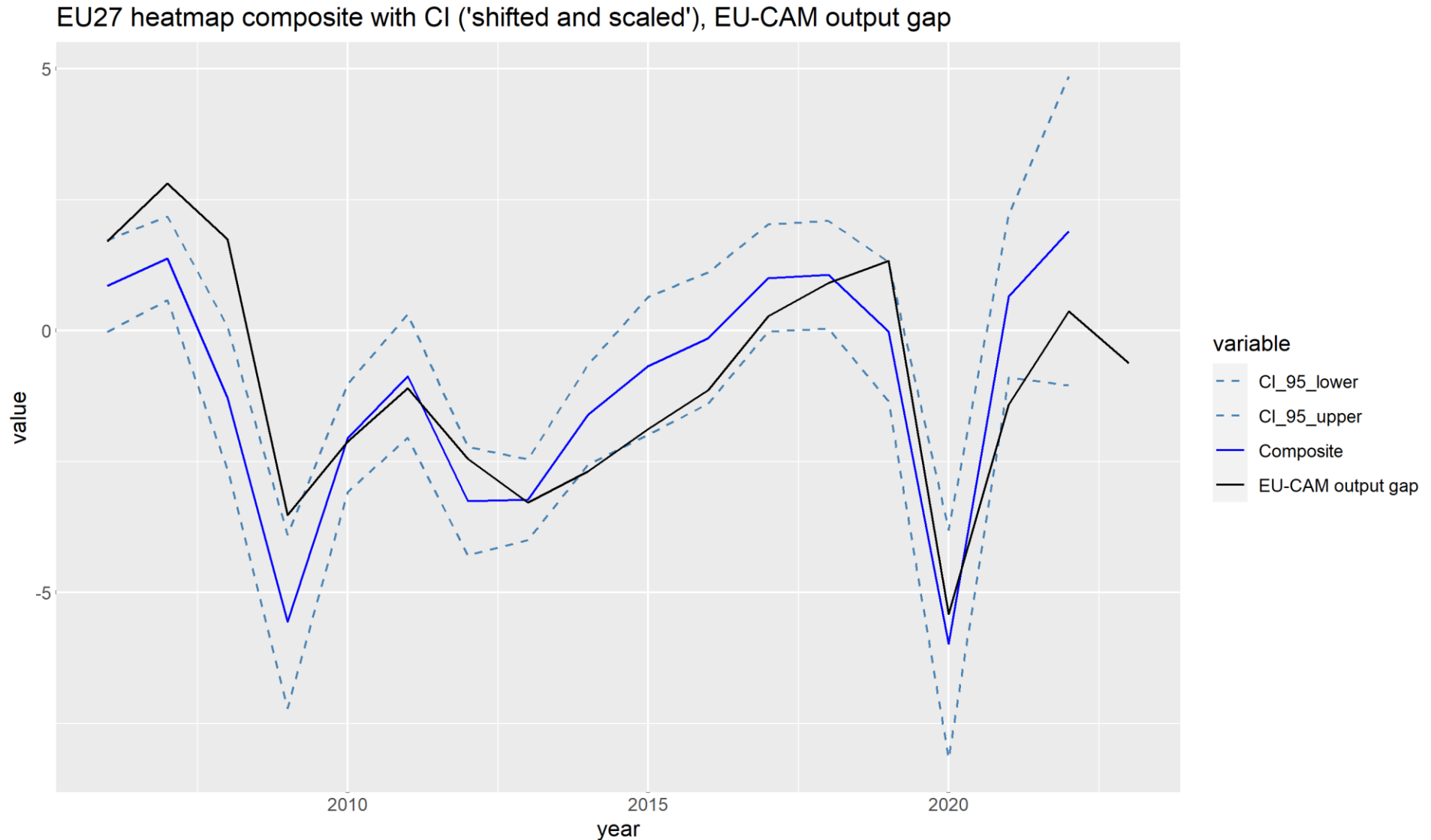


# Quarterly heatmap composite with 95% CI for the EU 27





# Heatmap composite (scaled&shifted) vs EU-CAM output gap for the EU27



# Heatmap composite indicator for the EU 27, EA, and member states

	EU	EA	AT	BE	BG	HR	CY	CZ	DK	EE	FI	FR	DE	EL	HU	IE	IT	LV	LT	LU	MT	NL	PL	PT	RO	SK	SI	ES	SE
2006	0,8	0,9	1,0	0,9	1,9	2,2	2,9	2,6	1,7	8,0	1,6	0,8	0,3	2,0	-0,7	1,6	2,0	9,3	7,4	0,1	-0,9	1,1	1,5	-0,6	4,5	4,3	3,9	1,1	0,8
2007	1,4	1,3	1,8	1,9	4,4	3,7	6,1	3,9	-0,1	4,9	1,8	1,9	1,4	2,9	-0,4	1,7	1,3	7,8	6,6	1,0	1,6	1,7	3,8	0,5	5,3	4,0	6,3	0,1	1,9
2008	-0,7	-1,3	0,2	0,3	3,5	4,3	3,3	3,1	-1,8	-2,2	0,4	0,0	-0,7	-0,4	-3,0	-2,9	-1,3	-0,3	-0,1	-2,6	2,2	-0,2	2,8	-0,3	4,1	2,5	4,6	-6,4	-0,7
2009	-5,5	-5,9	-4,7	-3,9	-2,1	-3,2	-4,8	-6,6	-8,1	-15,0	-6,3	-6,0	-5,2	-9,3	-8,2	-9,2	-5,4	-15,5	-14,4	-5,1	-4,7	-4,4	-2,0	-4,5	-8,2	-6,6	-9,4	-10,9	-5,4
2010	-1,7	-1,5	-0,4	0,0	-2,0	-4,6	-2,0	-1,8	-1,2	-2,1	-0,1	-0,7	0,1	-11,4	-1,9	-3,2	-1,7	-5,4	-5,4	-1,1	-1,3	-2,4	-0,7	-1,6	-4,9	-2,4	-2,8	-3,6	1,0
2011	-0,3	-0,3	0,6	1,2	-0,9	-2,2	-2,7	-0,3	-0,9	4,7	1,5	0,7	3,0	-16,9	-1,9	-1,8	-0,9	3,5	0,9	-0,8	-0,5	-1,1	0,2	-2,9	-1,5	0,7	-2,7	-5,4	1,0
2012	-3,1	-3,1	-1,3	-0,6	-1,3	-3,0	-6,7	-1,4	-3,4	2,1	-1,1	-2,2	-1,0	-21,0	-3,4	-1,3	-5,2	1,7	-1,1	-2,8	-0,9	-2,9	-1,2	-5,5	-1,1	-0,6	-5,6	-8,5	-2,2
2013	-3,3	-3,4	-1,7	-1,4	-1,6	-3,5	-9,6	-2,4	-3,3	0,8	-3,7	-3,4	-1,7	-14,1	-1,4	-0,1	-5,8	1,8	-1,0	-3,8	-0,5	-3,1	-1,8	-4,3	-1,6	-1,7	-5,4	-7,5	-2,1
2014	-1,5	-1,6	-1,6	-0,6	-0,3	-1,1	-2,2	0,6	-1,2	0,2	-2,8	-2,3	-0,9	-5,4	1,7	1,5	-3,3	0,5	-1,1	-2,0	1,2	-1,8	0,1	0,4	0,0	-0,4	-1,5	-3,5	-0,9
2015	-0,6	-0,9	-1,6	-0,5	0,4	-1,6	-1,5	1,8	-0,4	-1,0	-3,2	-2,0	-0,6	-9,4	1,0	2,8	-0,9	0,0	-0,1	-1,8	1,9	-0,8	0,1	0,5	0,6	0,1	-0,9	0,2	-1,2
2016	-0,1	-0,2	-0,5	0,6	0,2	1,8	1,4	2,4	-1,1	0,1	-0,6	-0,4	0,1	-7,8	2,2	1,9	-0,3	-0,4	1,7	-0,3	2,3	-0,5	0,9	0,6	0,8	1,0	-0,1	-0,2	0,3
2017	1,3	1,1	1,6	1,1	1,5	3,4	4,2	3,4	0,6	3,0	1,0	1,1	1,1	-3,7	3,6	2,2	0,8	1,3	2,2	2,0	4,3	0,6	1,8	2,8	2,0	1,4	4,3	1,9	0,8
2018	1,5	1,3	2,0	1,1	1,6	4,3	6,1	3,6	1,9	0,9	2,2	0,8	1,7	0,0	3,9	2,5	0,8	2,7	3,5	1,5	5,3	0,8	1,8	2,7	3,7	1,9	4,7	2,3	0,7
2019	0,2	0,1	0,5	-0,4	1,3	3,4	4,5	1,6	-0,1	0,0	-0,2	0,3	0,0	0,4	2,1	1,3	-0,5	0,9	2,6	0,8	2,0	0,3	0,9	1,1	1,7	0,6	2,0	0,3	-0,9
2020	-6,2	-6,1	-5,3	-4,8	-3,3	-8,8	-7,7	-4,9	-6,1	-8,4	-4,9	-5,0	-4,5	-14,7	-5,2	-4,5	-8,4	-8,5	-4,9	-3,2	-8,8	-2,9	-3,4	-6,3	-7,4	-5,4	-7,7	-10,9	-5,6
2021	0,8	1,0	1,0	1,1	-0,4	1,5	1,2	-1,7	1,8	-0,3	0,3	1,5	0,8	-3,7	0,5	2,0	1,2	-2,7	1,9	3,2	0,4	1,1	0,8	-0,2	-1,4	-0,6	2,7	0,4	1,5

# EU-CAM output gap for the EU 27, EA, and member states

	EU	EA	AT	BE	BG	HR	CY	CZ	DK	EE	FI	FR	DE	EL	HU	IE	IT	LV	LT	LU	MT	NL	PL	PT	RO	SK	SI	ES	SE
2006	1,8	1,6	0,4	1,0	2,2	4,0	4,6	5,1	4,8	8,1	1,4	2,0	0,3	4,2	3,9	1,7	2,5	8,0	4,6	0,8	-0,9	0,0	0,2	-0,1	5,7	1,7	4,9	3,5	2,4
2007	2,9	2,8	2,2	2,7	3,4	6,5	5,8	5,9	4,0	10,7	4,4	2,6	1,9	5,3	1,9	3,8	3,2	11,5	8,6	5,3	0,7	1,7	2,7	1,6	5,7	5,9	8,2	3,4	3,2
2008	1,9	1,7	2,1	1,3	4,3	6,4	5,6	4,5	1,8	2,7	3,6	1,3	1,6	3,7	1,4	-1,7	2,0	4,0	5,7	1,7	1,5	2,2	2,4	1,4	8,3	5,5	7,8	1,3	0,5
2009	-3,4	-3,5	-2,7	-2,0	-1,5	-1,4	0,8	-1,8	-4,1	-11,3	-5,0	-2,7	-4,9	-0,9	-5,6	-5,9	-3,1	-9,1	-10,8	-3,4	-2,4	-2,6	1,4	-1,7	0,0	-2,9	-2,6	-3,6	-5,3
2010	-2,1	-2,2	-1,7	-0,5	-0,5	-2,0	0,5	-0,9	-3,2	-8,4	-2,2	-1,9	-2,0	-5,4	-4,6	-3,2	-1,3	-11,0	-9,4	-1,3	-0,4	-1,9	1,3	-0,1	-4,8	0,0	-2,6	-4,6	-1,4
2011	-1,1	-1,2	0,3	-0,4	0,6	-1,6	-0,7	-0,5	-2,7	-2,4	0,0	-0,8	1,0	-12,9	-3,0	-1,5	-0,8	-7,8	-4,9	-2,3	-2,7	-1,1	1,7	-1,3	-3,9	-1,3	-2,6	-6,0	0,1
2012	-2,3	-2,3	0,0	-0,7	0,5	-3,4	-4,2	-1,8	-3,4	-0,5	-1,6	-1,5	0,5	-16,7	-4,2	-2,2	-2,9	-1,5	-2,5	-2,8	-2,2	-2,6	-0,4	-4,3	-3,5	-2,2	-5,7	-8,5	-2,0
2013	-3,1	-3,2	-0,9	-1,2	-1,1	-3,8	-9,2	-2,8	-3,5	-0,7	-2,6	-2,0	-0,6	-16,4	-3,3	-2,6	-4,5	-0,6	-0,9	-1,9	-1,0	-3,0	-2,1	-4,5	-2,1	-3,4	-7,4	-9,3	-2,4
2014	-2,5	-2,6	-1,2	-0,6	-2,0	-4,4	-9,5	-2,6	-3,1	0,0	-3,1	-1,9	0,0	-14,0	-1,0	2,4	-4,5	-0,3	0,5	-1,7	1,4	-2,2	-2,0	-3,6	-1,3	-2,6	-5,8	-8,0	-1,7
2015	-1,7	-1,9	-1,3	0,2	-1,1	-2,6	-6,0	-0,2	-2,5	-0,6	-3,0	-1,7	-0,3	-12,5	0,6	5,3	-3,6	1,2	0,4	-1,7	3,6	-1,7	-1,1	-2,1	-1,9	-0,3	-4,6	-4,8	0,6
2016	-1,0	-1,1	-0,6	0,1	-0,2	-0,5	-1,6	-0,3	-1,3	-0,2	-1,2	-1,4	0,3	-11,2	0,7	2,0	-2,1	1,4	0,9	0,7	0,7	-0,8	-0,8	-0,9	-1,2	-0,3	-2,6	-2,3	0,4
2017	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	1,7	1,2	1,9	-0,5	1,8	0,7	-0,1	1,5	-8,8	2,0	1,9	-0,6	2,2	2,6	-0,5	5,1	0,5	0,7	1,3	1,3	0,6	0,7	0,0	0,6
2018	1,0	0,9	1,7	0,9	0,8	2,7	3,7	2,4	-0,5	1,9	0,4	0,9	1,3	-5,8	3,4	0,4	0,2	3,2	3,1	-0,8	5,2	1,2	2,4	2,7	1,7	2,1	3,1	1,4	0,4
2019	1,3	1,3	2,0	1,5	2,6	3,6	5,7	2,9	-0,2	1,6	0,3	1,8	1,2	-3,1	3,5	-3,4	0,7	2,3	3,2	-0,3	5,5	1,4	3,3	3,9	1,6	2,2	3,8	2,4	0,2
2020	-5,9	-6,2	-5,8	-5,4	-3,5	-6,0	-2,6	-4,4	-4,1	-5,2	-3,7	-7,0	-4,4	-10,7	-4,9	-4,8	-8,6	-3,9	-1,2	-4,5	-5,9	-3,8	-2,5	-6,1	-5,6	-3,8	-2,6	-8,9	-4,3
2021	-2,6	-2,7	-2,9	-1,2	-1,7	-1,3	-0,3	-3,1	-2,2	-0,9	-1,8	-2,1	-2,9	-4,7	-1,5	3,0	-3,2	-2,4	-0,3	-1,7	-4,2	-1,4	-1,3	-3,3	-2,8	-2,1	1,0	-5,6	-2,0

# Heatmap composite indicator vs. EU-CAM output gap

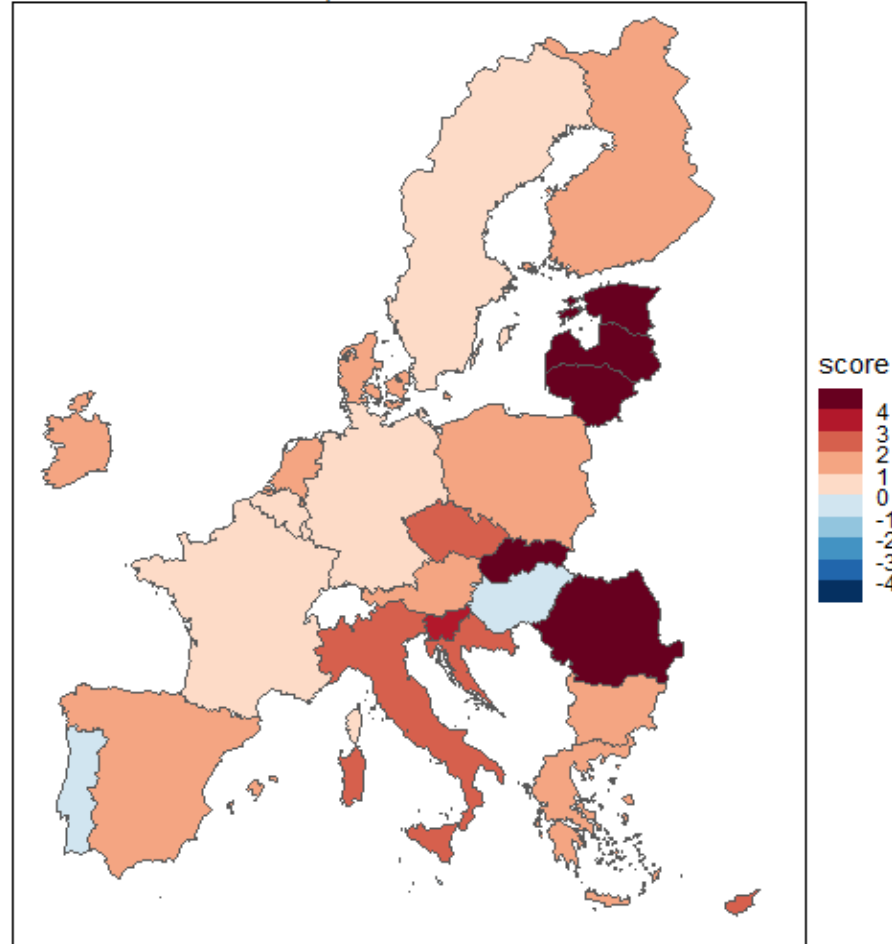
Difference output gap to 95% CI if outside CI & output gap and composite indicator with different sign, pp																															
	EU	EA	AT	BE	BG	HR	CY	CZ	DK	EE	FI	FR	DE	EL	HU	IE	IT	LV	LT	LU	MT	NL	PL	PT	RO	SK	SI	ES	SE	Share	
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7%
2007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3%
2008	0,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,4	0,0	0,8	1,8	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	28%
2009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7%	
2010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	7%	
2011	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-7,8	-3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17%
2012	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10%
2013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%
2014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9	-1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10%
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	0,0	0,0	0,0	-1,2	0,4	14%	
2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10%	
2017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3%	
2018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3%	
2019	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7%	
2020	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0%	
2021	-1,5	-1,7	-1,7	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,3	-0,3	0,0	0,0	-1,1	0,0	0,0	-2,6	-0,4	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,8	-1,3	41%	
Share	13%	13%	6%	19%	19%	0%	6%	13%	6%	6%	0%	6%	13%	0%	13%	6%	13%	13%	13%	25%	6%	19%	25%	19%	0%	6%	0%	19%	13%	11%	

# Business Cycle Heatmap for the EU27 countries 2006

## - a hot year 2006

Heatmap for the EU countries, 2006

Combined 11 business cycle indicators



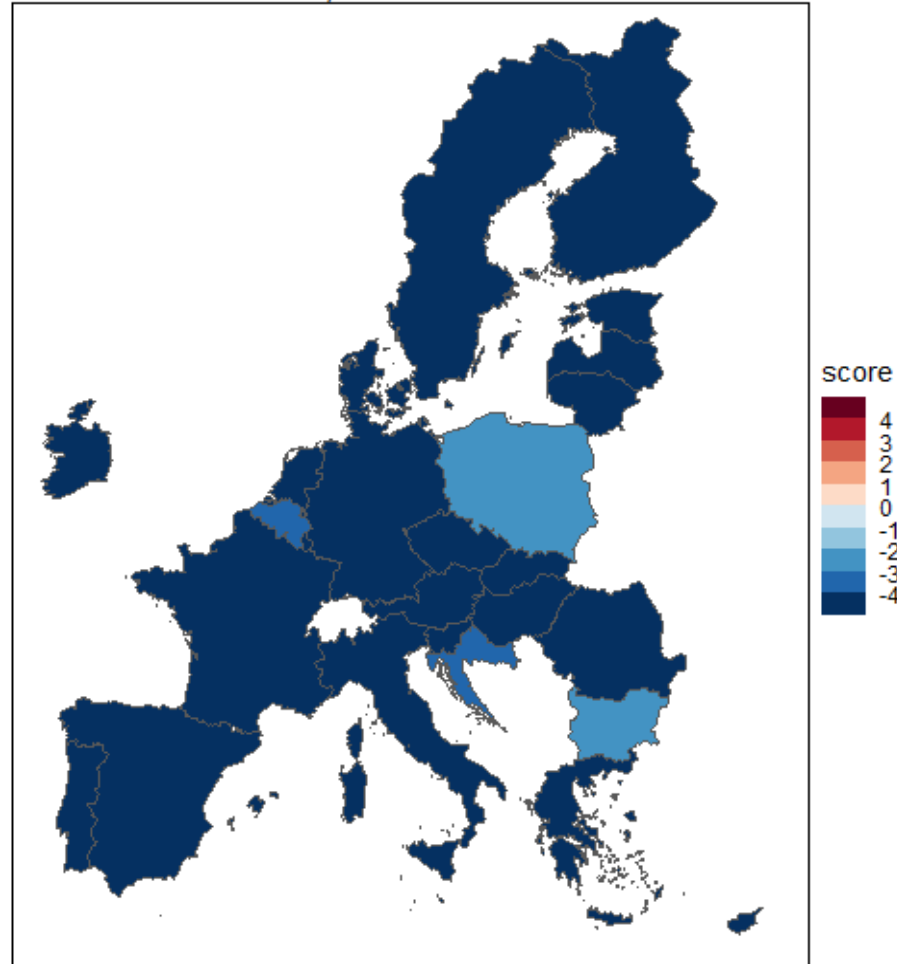
Data: Eurostat

# Business Cycle Heatmap for the EU27 countries 2009

## - a cold year 2009

Heatmap for the EU countries, 2009

Combined 11 business cycle indicators



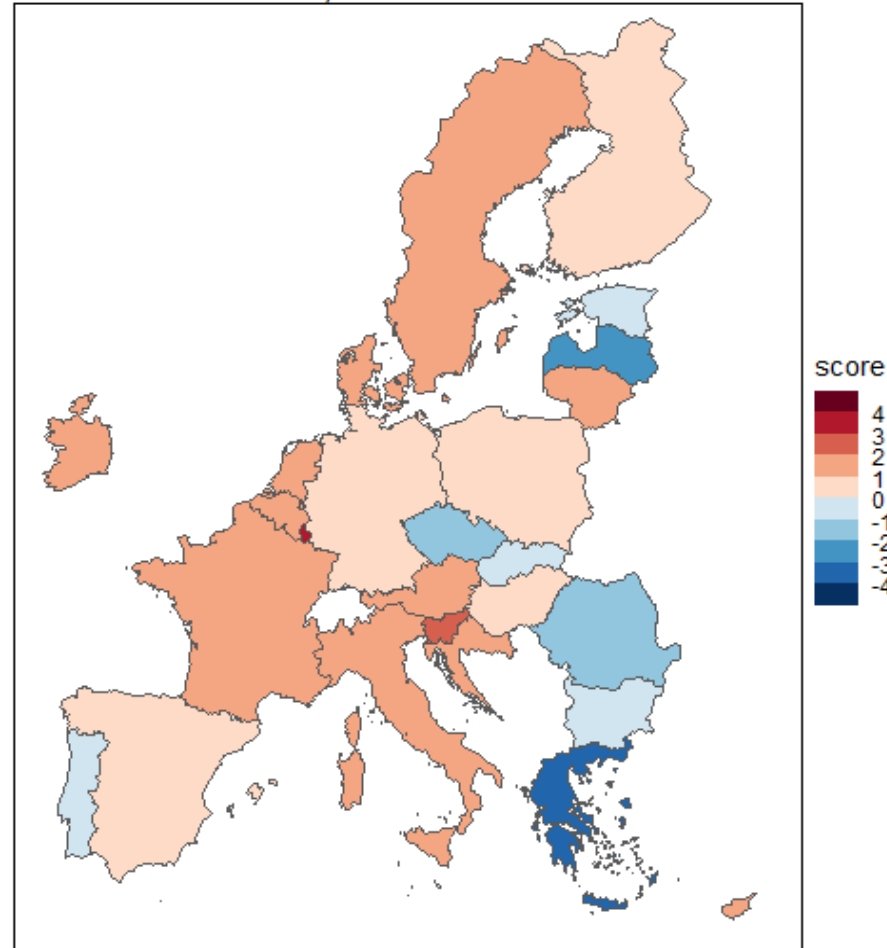
Data: Eurostat

# Business Cycle Heatmap for the EU27 countries 2006

## - Was 2021 a "hot" or a "cold" year ?

Heatmap for the EU countries, 2021

Combined 11 business cycle indicators



Data: Eurostat

# Heatmap vs. EU-CAM

- Advantages

- ✓ **Direct** measure of business cycle phase and not via (revising) potential output
- ✓ **Timing**/actuality
- ✓ **Minor revisions**
- ✓ Easy and intuitive for (fiscal) policy makers: "Save when red, spend when blue"

- Disadvantages

- Theory?
- Comes without a "built-in" forecast for  $t+0$  and  $t+1$ ?

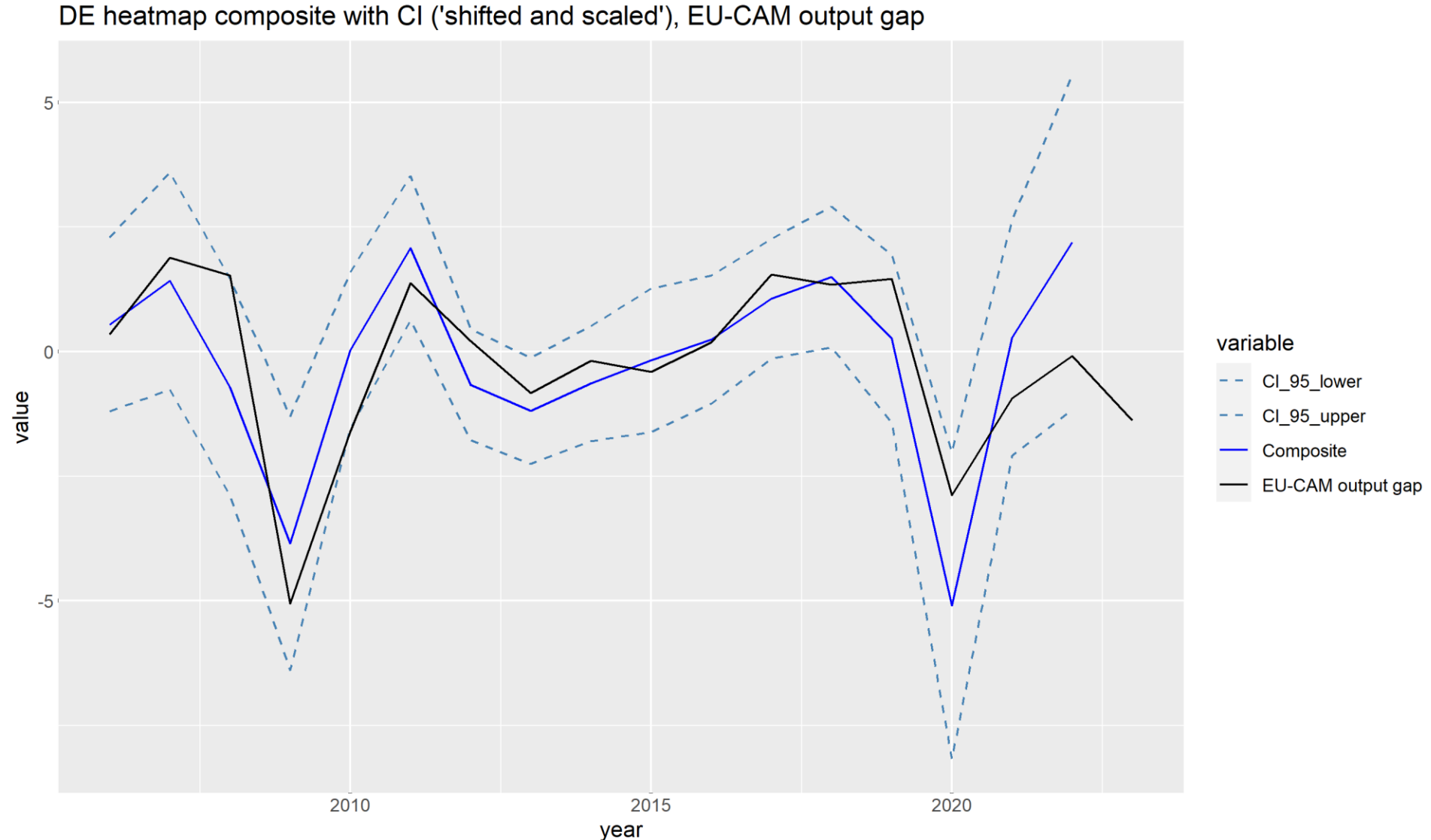


# Thank you!

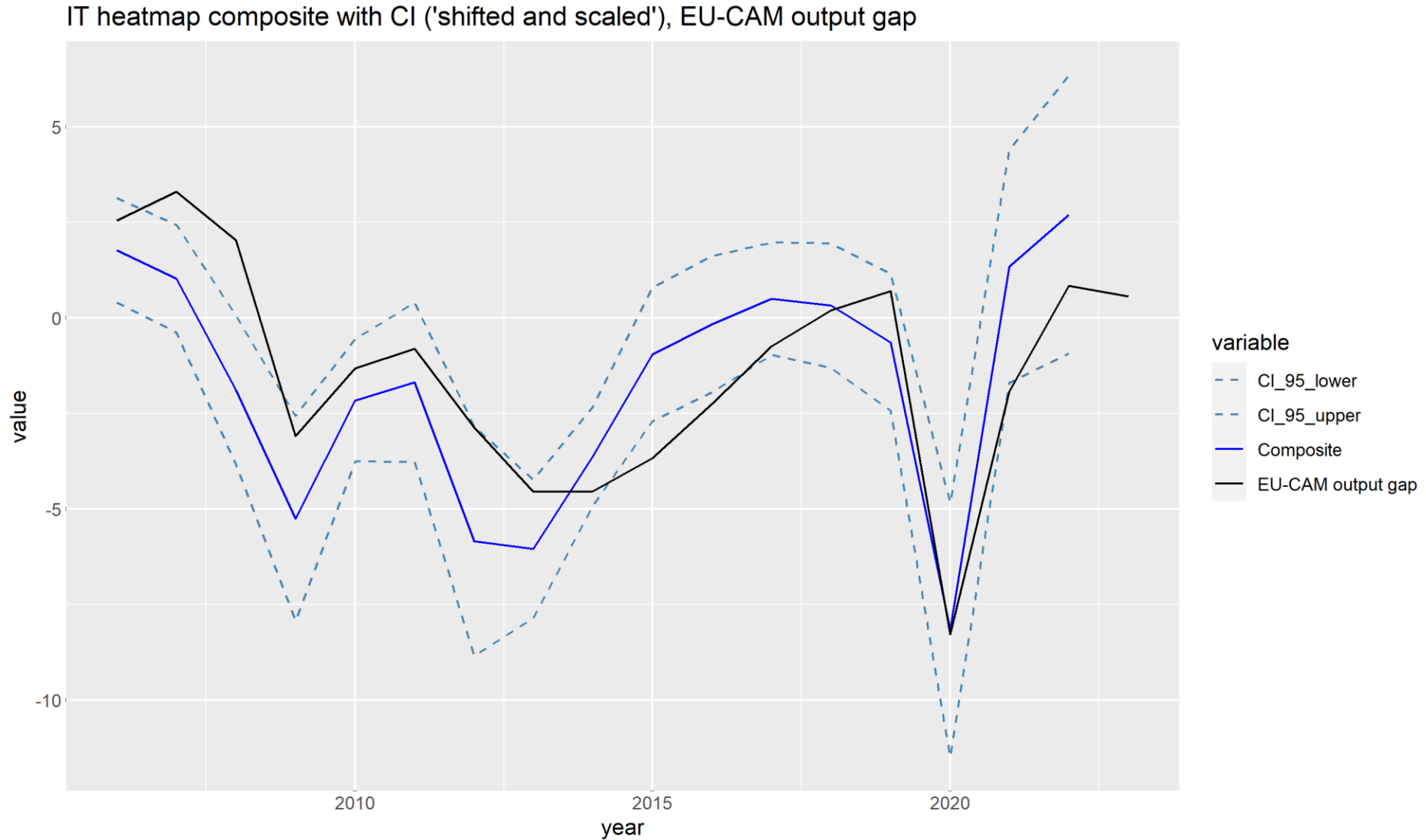


IFI function of the National Audit Office

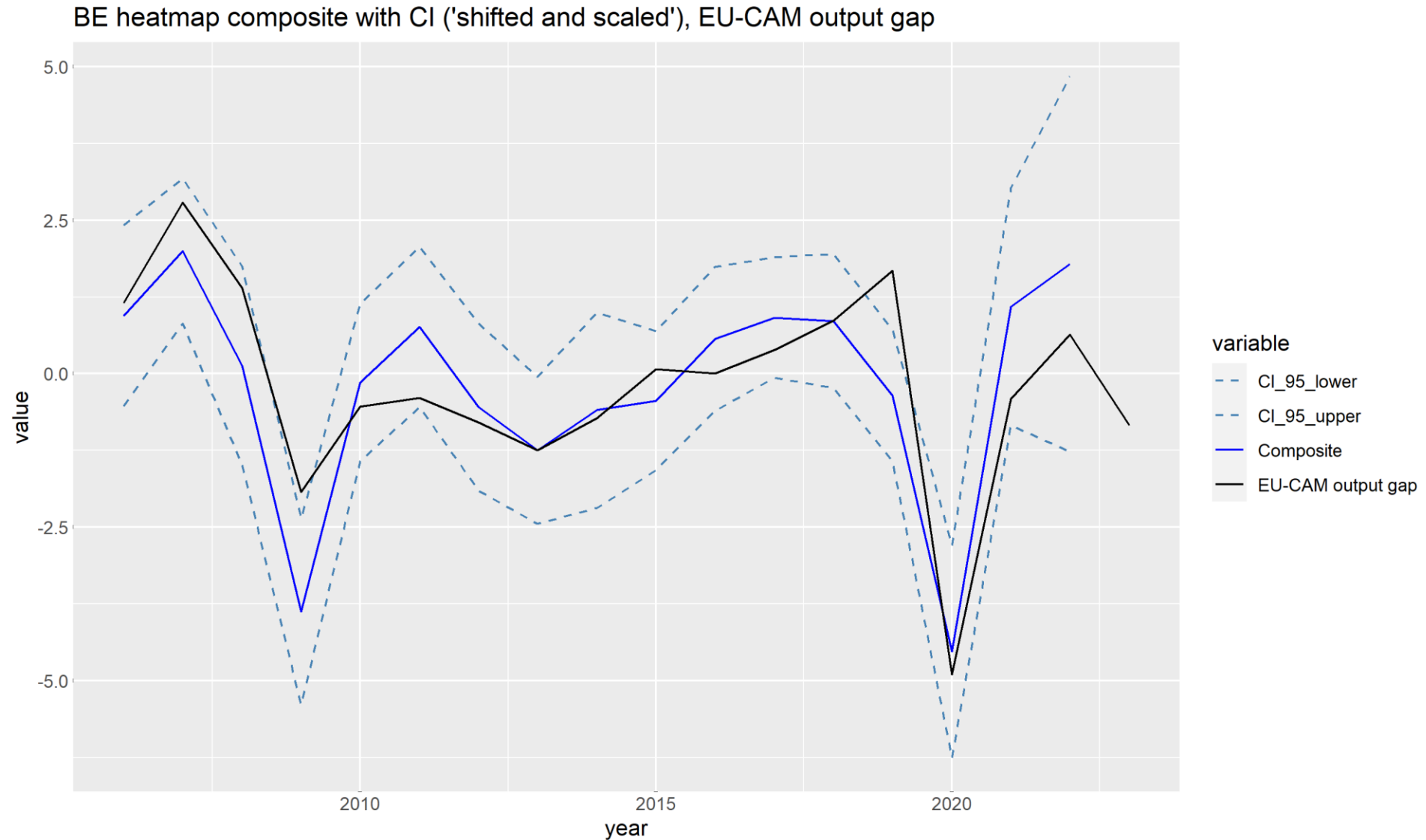
# Heatmap composite (scaled&shifted) vs EU-CAM output gap for Germany



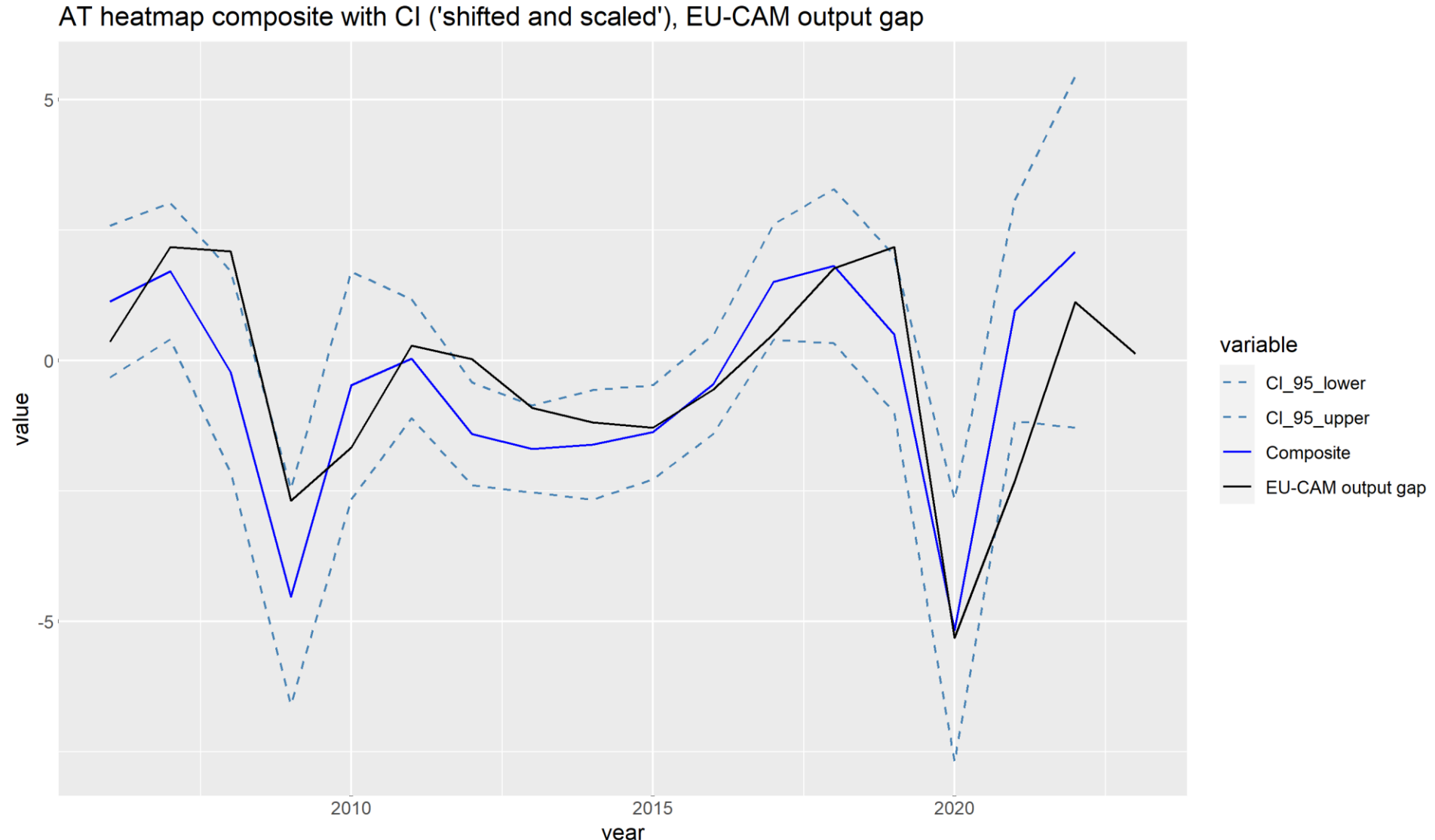
# Heatmap composite (scaled&shifted) vs EU-CAM output gap for Italy



# Heatmap composite (scaled&shifted) vs EU-CAM output gap for Belgium



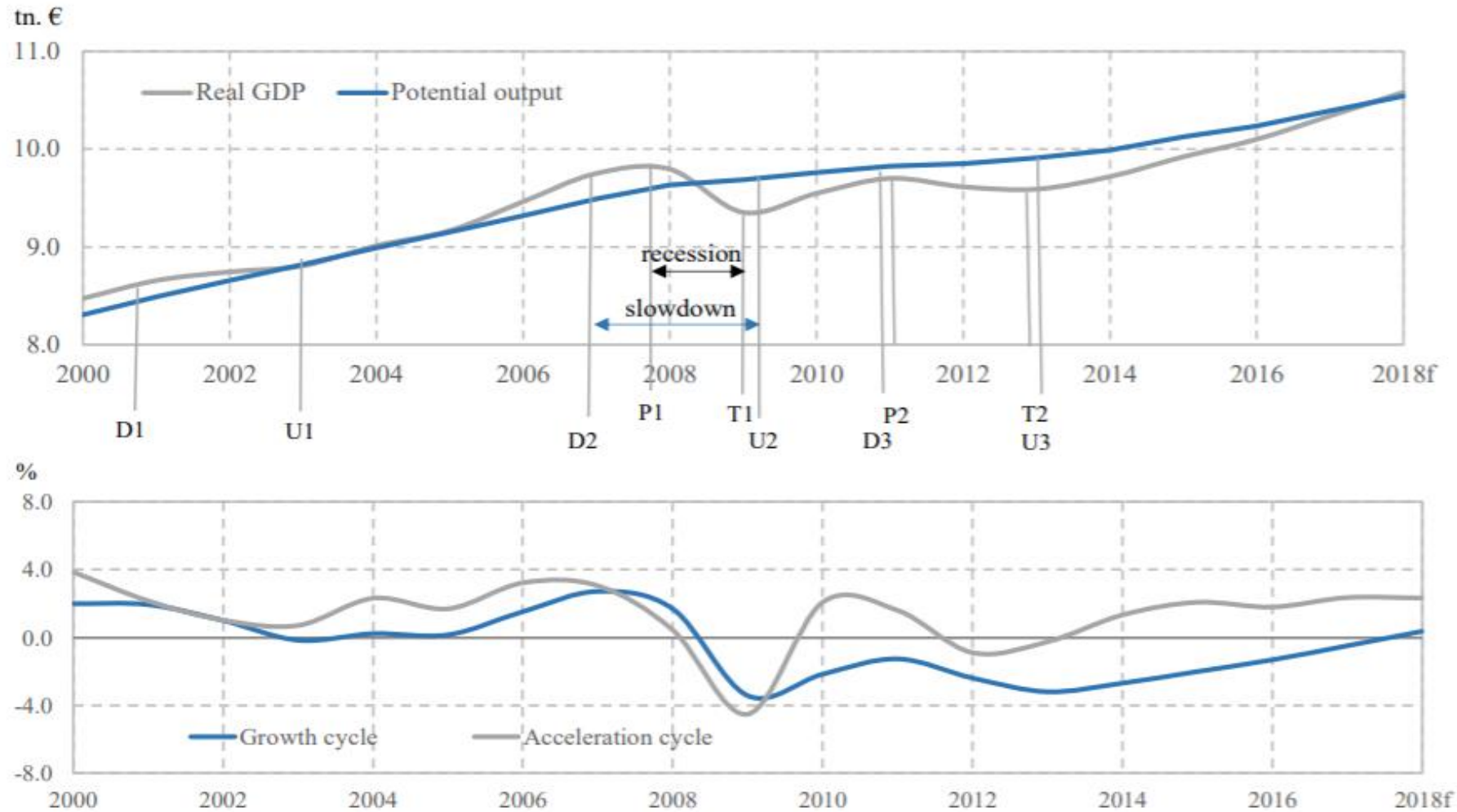
# Heatmap composite (scaled&shifted) vs EU-CAM output gap for Austria



# Measuring business cycle

- OECD definition on business cycles (glossary of statistical terms)
    - The name 'business cycle' has some ambiguity, since it can refer to conceptually different economic fluctuation. Whenever the context does not eliminate ambiguity, the following qualifiers are used to distinguish the *different concepts*.
    - A) The 'classical cycle' refers to fluctuations in the level of the economic activity (eg. measured by GDP in volume terms),
    - B) the 'growth cycle' refers to fluctuations in the economic activity around the long-run potential level, or fluctuations in the output-gap (eg. measured by the de-trended GDP) and finally
    - C) the 'growth rate cycle' refers to fluctuations of the growth rate of economic activity (eg. GDP growth rate).
- B and C typically used nowadays, NB: e.g. "Technical recession" defined by C)

# Output gap (growth cycle) vs. growth rate ("acceleration") cycle



EU IFIs Network Working paper: A Practitioner's Guide to Potential Output and the Output Gap  
[https://www.euifis.eu/download/ogwg\\_paper.pdf](https://www.euifis.eu/download/ogwg_paper.pdf)

# Output gap (and potential output) – by which method?

Estimating the Output Gap.....	19
Going alone.....	20
Hodrick-Prescott filter.....	20
Prior-Consistent filter.....	26
Band-pass filters: ideal and approximations.....	28
Beveridge-Nelson decomposition.....	29
Univariate unobserved components model and trend-cycle filter.....	31
Seeking refinement.....	34
Bivariate filters.....	35
Multivariate unobserved components models.....	38
Principal Components Analysis.....	39
CAM - COM <b>Accounting for production</b> .....	40
Problems with commonly agreed methodology.....	45
Best practices of the network.....	48
Mixing things up.....	51
Nominating the winner.....	53