

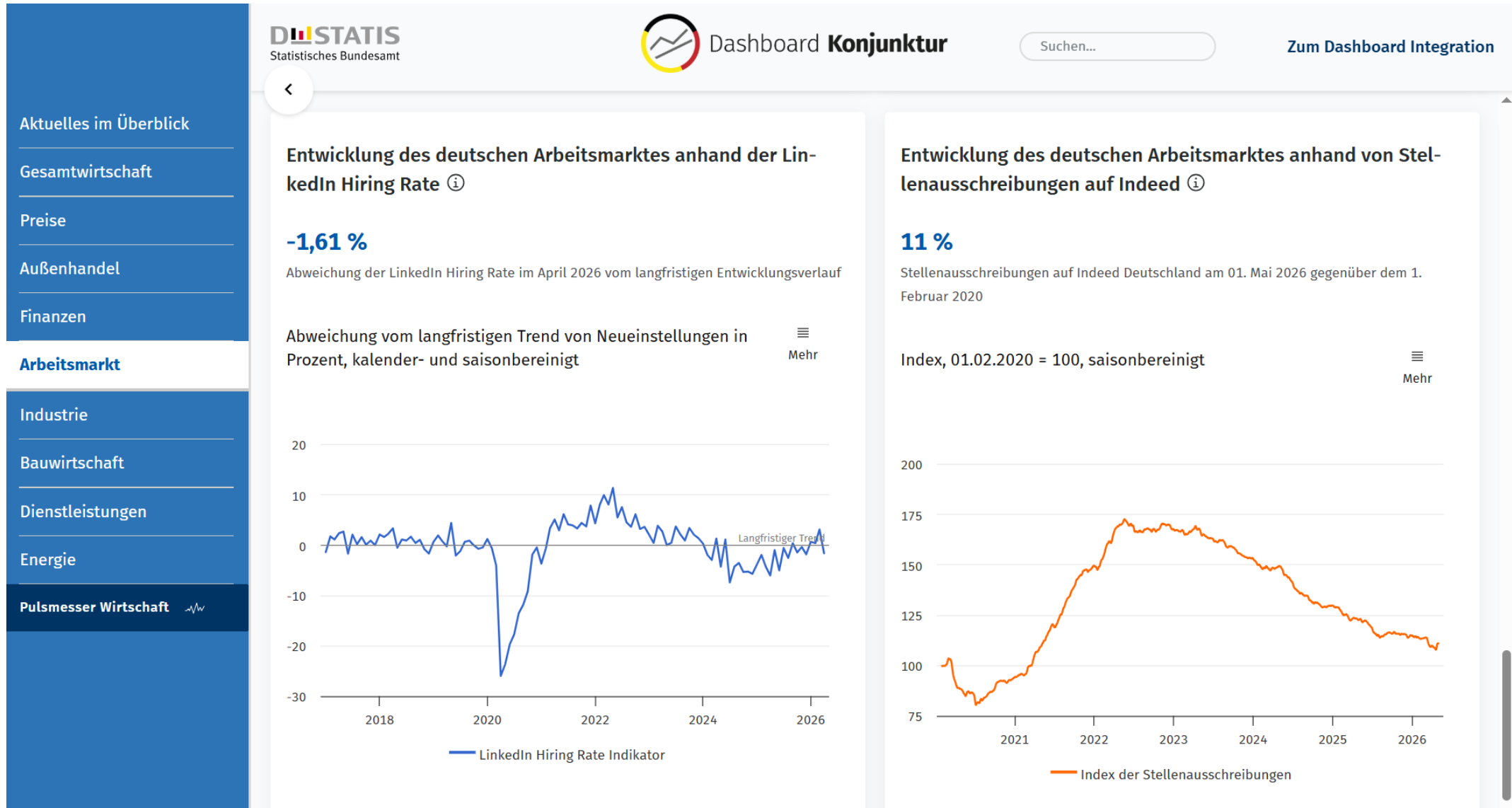
Die Erwerbstätigenrechnung und experimentelle Arbeitsmarktdaten – eine Analyse mit R

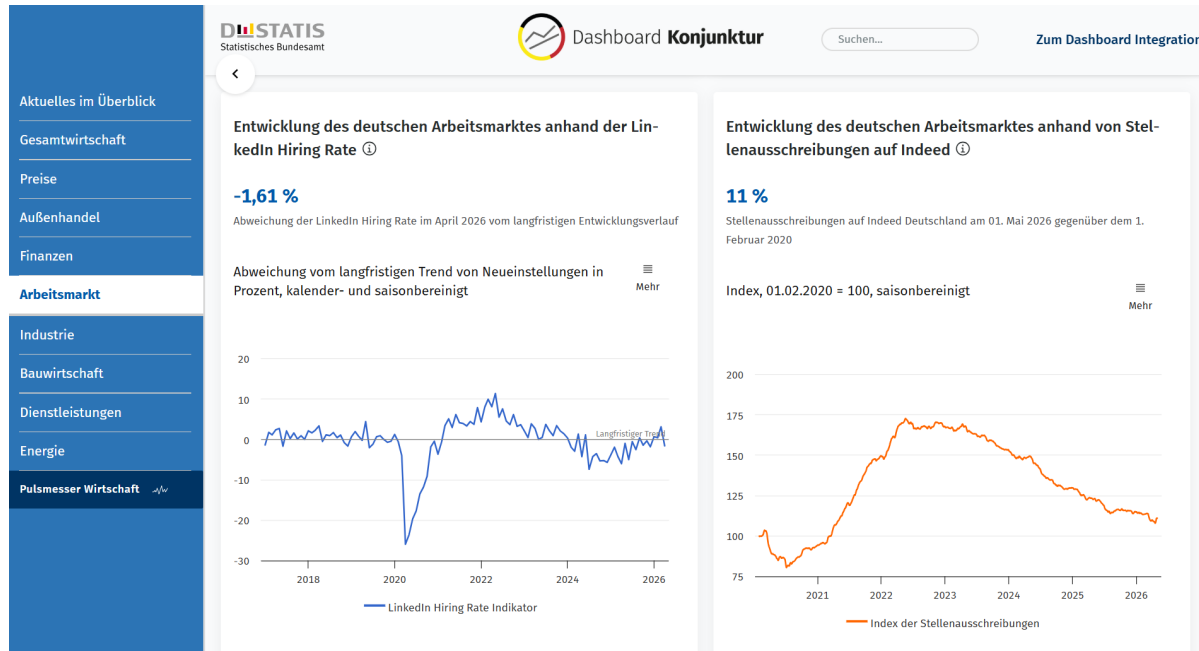
VGR-Kolloquium 2026, Koblenz

Aaron Hennig, Statistisches Bundesamt

Gruppe D2: Nationaleinkommen, Sektorkonten, Erwerbstätigkeit







Wie „gut“ sind die angebotenen experimentellen Arbeitsmarktindikatoren?

Was genau sagen sie aus?

Können sie als (Früh-) Indikatoren für passende amtliche Statistiken dienen?

Themen/Agenda

Experimentelle Arbeitsmarktindikatoren:

(1) Indeed Stellenausschreibungen



(2) LinkedIn Hiring Rate (LHR)



(3) LinkedIn Labor Market Tightness (LMT)



Themen/Agenda

Experimentelle Arbeitsmarktindikatoren:

(1) Indeed Stellenausschreibungen

- täglicher Index der Stellenausschreibungen
- Indikator für die Arbeitsnachfrage?



(2) LinkedIn Hiring Rate (LHR)

- monatlicher Index neuer Beschäftigungsverhältnisse
- Zusammenhang mit Erwerbstätigkeit?



(3) LinkedIn Labor Market Tightness (LMT)

- monatliche Indizes von „Engpässen“ in Arbeitsmärkten



R-Umgebung für die Analyse (1 von 2)

- ganzheitliche Umgebung für die Analyse der Arbeitsmarktindikatoren
- Der Projektaufbau folgt etablierten Mustern anderer R-Projekte in den VGR
 - Erfahrungswerte des Austauschs „R in den VGR“ im StBA
 - Modularisierung, „Zwei-Steller“-R-Skripte, Steuerungs-Skript
- diverse Datenquellen:
 - Experimentelle Arbeitsmarktindikatoren (LinkedIn und Indeed, Erweiterung möglich)
 - StBA: ETR, Erwerbslosigkeit, Verdienste, Arbeitskosten, Preise
 - BA: Stellenangebote, begonnene Besch.-V., sozialvers.pfl. Besch.-V.
 - Eurostat: insbesondere Job Vacancy Rate

R-Umgebung für die Analyse (2 von 2)

- Logische Abschnitte des R-Projekts:
 - gemeinsame Daten-Einlese und grundlegende -Aufbereitung
 - erste Stufe: Untersuchungsgegenstand: Indikator, Indikatorenfamilie
 - zweite Stufe: einzelne Schritte der Analyse:
 - spezielle Aufbereitungen
 - Zusammenhänge zu amtlichen Daten
 - Visualisierungen, Ergebnisse und ggf. Tabellen
- Austausch mit StBA-Referat *D25: Lohn- und Erwerbstätigenrechnung*
- Umgebung wird weiter ausgebaut und verbessert

The screenshot shows the RStudio environment with the following components:

- Environment:** A list of loaded datasets:

linkedin_DE	110 obs. of 3 variables
linkedin_industries_abbild...	18 obs. of 8 variables
linkedin_LHR_DE	2090 obs. of 4 variables
linkedin_LHR_DE_plus_BA	1919 obs. of 5 variables
linkedin_LMT_DE	82 obs. of 4 variables
linkedin_WZ	1980 obs. of 4 variables
lohnindizes_StBA_q	39 obs. of 3 variables
- Files:** A file explorer showing a directory structure with R scripts:

Name	Size	Modified
31_indeed_qualitaet_analyse.R	4.8 KB	Apr 27, 2026, 2:35 PM
32_indeed_korrelationen_votings_ganzer_Monat.R	8.2 KB	Apr 28, 2026, 10:40 AM
33_indeed_korrelationen_votings_erste2wochen.R	5.1 KB	Apr 28, 2026, 10:41 AM
34_indeed_und_erwerbstaetigkeit.R	2.4 KB	Apr 27, 2026, 2:40 PM
35_indeed_konjunktur.R	3.4 KB	Apr 27, 2026, 1:08 PM
36_indeed_analyse_plots.R	4.8 KB	Apr 28, 2026, 10:46 AM
41_linkedin_lhr_qualitaet_analyse.R	6 KB	May 8, 2026, 4:33 PM
42_linkedin_lhr_saisonbereinigung_ba.R	3.3 KB	May 8, 2026, 2:29 PM
43_linkedin_lhr_korrelationsanalyse_WZ_BA.R	3.5 KB	May 8, 2026, 2:40 PM
44_linkedin_lhr_korrelationsanalyse_WZ_ETR.R	440 B	May 8, 2026, 4:32 PM
51_linkedin_lmt_qualitaet_analyse.R	272 B	Apr 28, 2026, 11:20 AM
52_arbeitskostenindizes_aufbereiten.R	272 B	Apr 28, 2026, 2:08 PM
53_Eurostat_LMT_definieren.R	3.2 KB	May 7, 2026, 10:43 PM
54_Eurostat_LMT_temporal_disaggregation.R	4.1 KB	May 8, 2026, 12:12 AM
- Console:** Shows R code and its output:

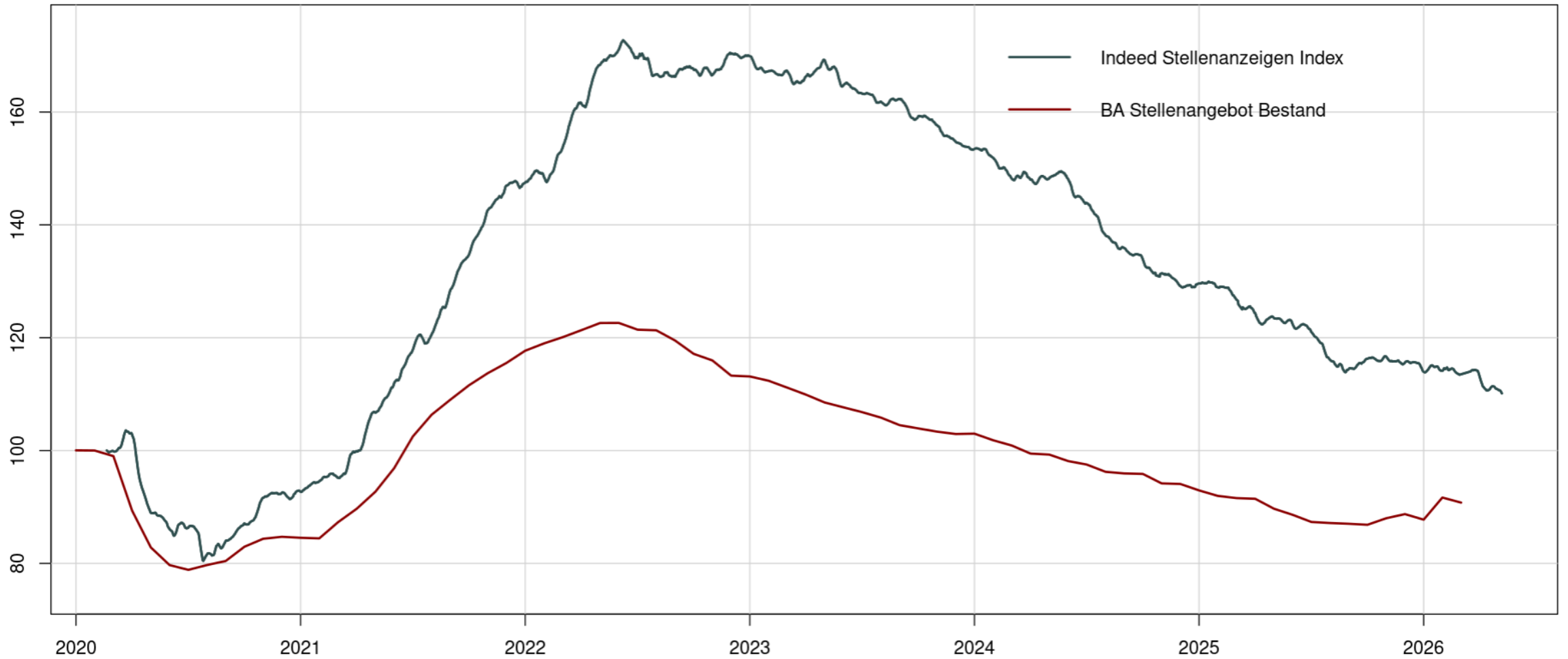

```
#> 1 more variable: indeed_index_diff_direction <dbl>
> indeed_DE_fuer_Vergleich_weekly_early
# A tibble: 150 × 5
  VOE_Datum_Indeed BA_VOE_aktuellstes indeed_index_weekly_mean indeed_index_weekly_diffs
  <date>           <date>           <dbl>                 <dbl>
1 2020-02-13       2020-01-31         99.8                   NA
2 2020-02-20       2020-01-31         99.9                   0.0486
3 2020-03-05       2020-02-28        101.                   1.04
```
- Source:** Shows R code for data manipulation:


```
13 # nimm' die `weekly`-Tabelle als Basis, aber betrachte nur die ersten
14 # zwei Ineed-Veröffentlichungen in einem BA-Berichtszeitraum (~ 1 Monat):
15 indeed_DE_fuer_Vergleich_weekly_early <- indeed_DE_fuer_Vergleich_weekly %>%
16   arrange(BA_VOE_aktuellstes,
17           VOE_Datum_Indeed) %>%
18   group_by(BA_VOE_aktuellstes) %>%
19   slice(1:2) %>%
20   ungroup()
21
22 # nun wird die Tabelle wie im vorigen Skript wieder auf BA-Berichtszeiträume
23 # aggregiert und es werden Statistiken berechnet:
24 indeed_DE_fuer_Vergleich_monthly_early <- indeed_DE_fuer_Vergleich_weekly_early %>%
25   group_by(BA_VOE_aktuellstes) %>%
26   summarise(
27     VOE_Datum_Indeed_max = max(VOE_Datum_Indeed,
28                               na.rm = TRUE),
29     indeed_index_monthly_mean_based_on_VOE = mean(indeed_index_weekly_mean,
30                                                    na.rm = TRUE),
31     indeed_index_mean_weekly_diffs = mean(indeed_index_weekly_diffs,
32                                           na.rm = TRUE),
33
```

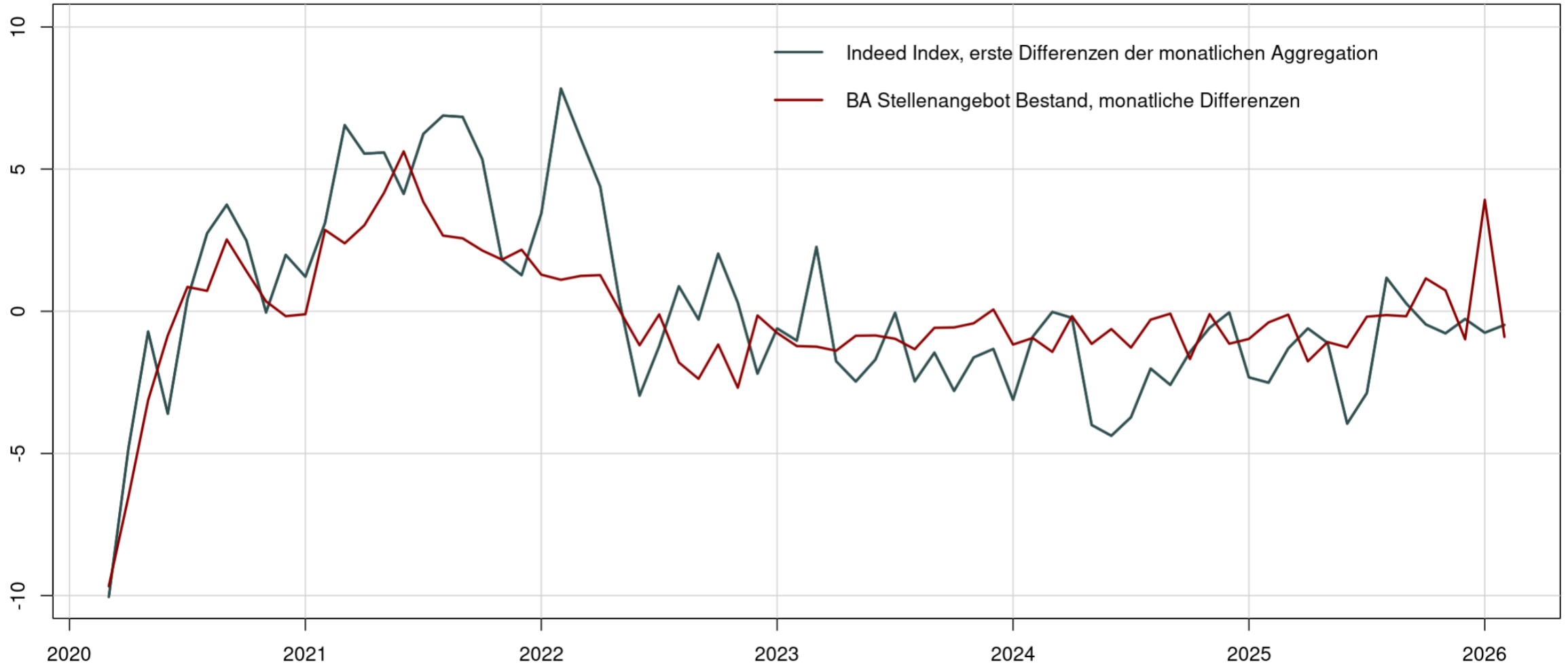
(1) Stellenausschreibungen auf Indeed

- Index der Stellenausschreibungen auf Indeed
 - tägliche Daten, aber wöchentliche Veröffentlichungen
- wie gut kann der Index als Indikator für die (monatliche, saisonbereinigte) Statistik der Stellenangebote der BA dienen?
- gibt es auch einen Zusammenhang mit der Erwerbstätigkeit?
- Schwerpunkt der Analyse: jeweilige Veröffentlichungszeitpunkte
 - in einem BA-Berichtszeitraum (~ 1 Monat) gibt es 4 oder 5 Indeed-Veröffentlichungen
 - haben bereits die (*Richtungen der*) ersten 2 Indeed-Veröffentlichungen eine Aussagekraft?

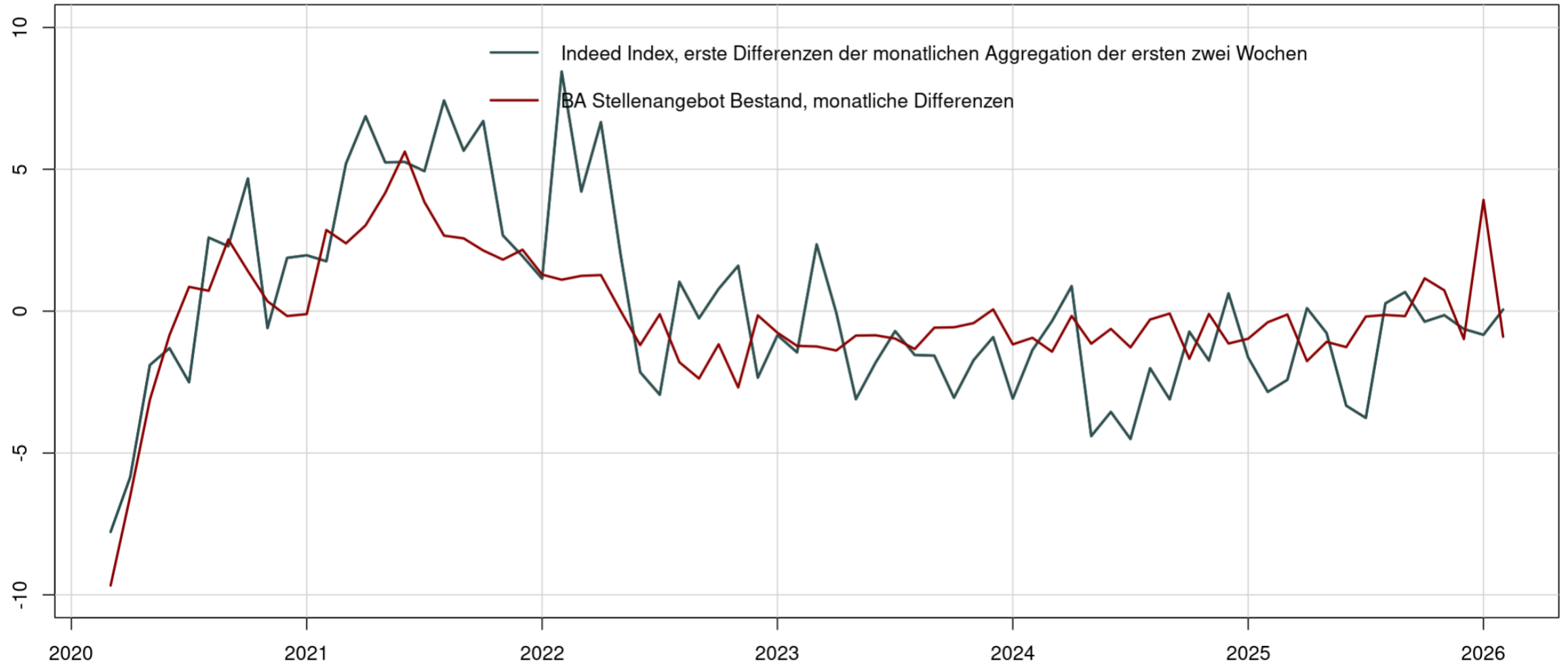
Indeed Stellenanzeigen



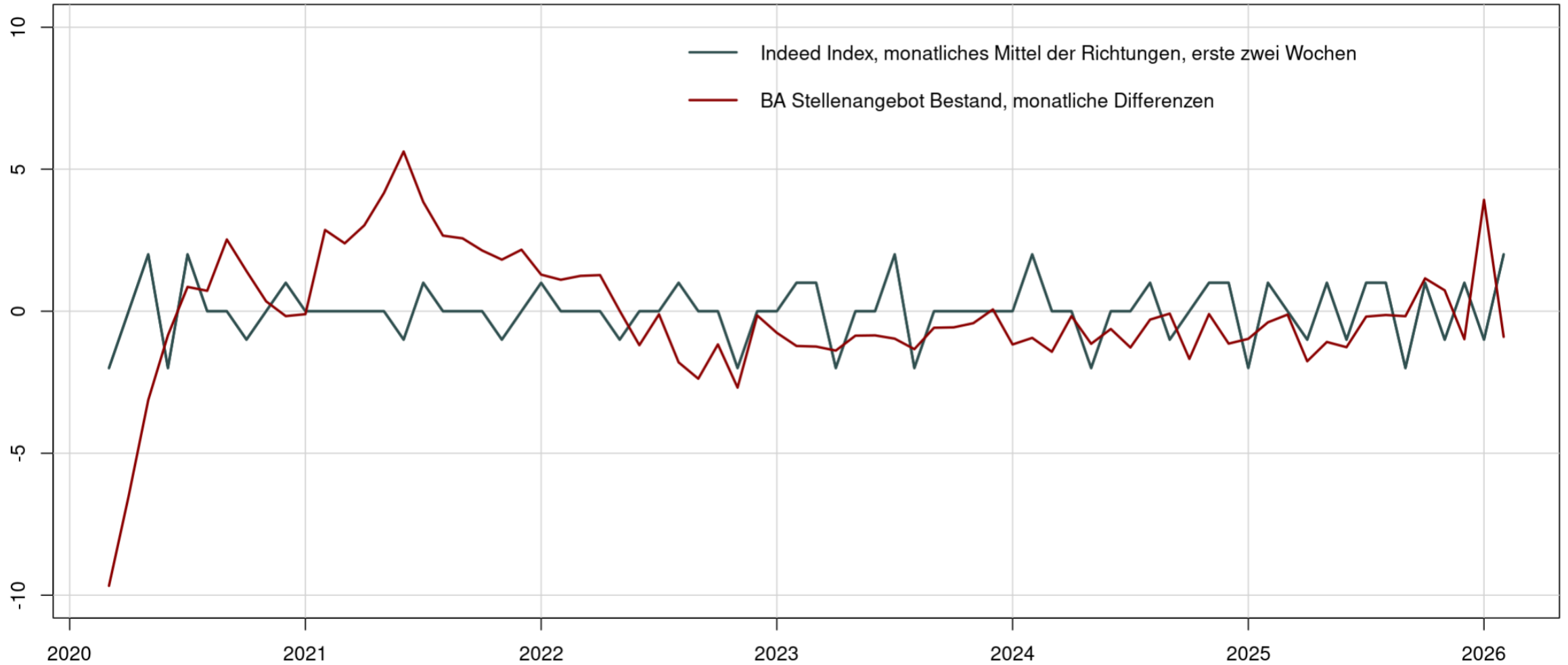
Indeed: ganzer Monat nach VÖ-Zeitpunkten



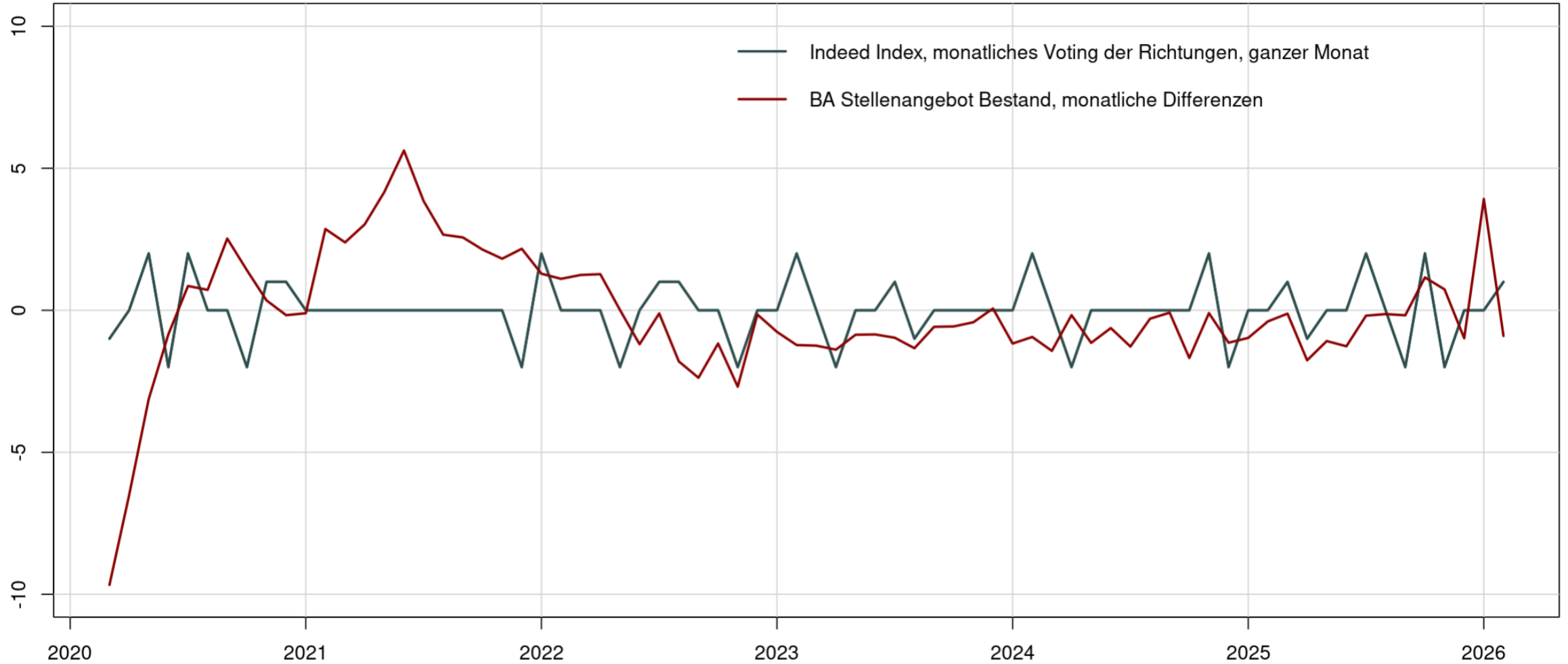
Indeed: erste zwei Wochen



Indeed: erste zwei Wochen, mittlere Richtung



Indeed: ganzer Monat, Voting der Richtung



Stellenausschreibungen auf Indeed: Analyse (1 von 2)

Indikator: Indeed ...	Differenzen	Korrelation mit BA	Signifikanz
ganzer Monat	1. Differenzen	0,7405	1,048e-13 *****
erste zwei Wochen	1. Differenzen	0,6913	1,791e-11 *****
ganzer Monat	2. Differenzen	0,1808	0,1314
erste zwei Wochen	2. Differenzen	-0,060	0,9605

Stellenausschreibungen auf Indeed: Analyse (2 von 2)

- starker Zusammenhang in 1. Differenzen, schwacher Zusammenhang in 2. Differenzen zur BA-Statistik Stellenangebote
- Frühindikator „erste zwei Wochen“ enthält bereits viel Signal
- ggf. den COVID-Zeitraum aus der Betrachtung herausnehmen
- Sondereffekte, Netzwerkeffekte, Repräsentativität (auch im Zeitverlauf)
- Bezug zu ETR?
(vermutlich nur peripher)

(2) LinkedIn Hiring Rate (LHR)

➤ Definition LHR:

- saisonbereinigter Index von LinkedIn-Nutzenden (in DE), welche im Berichtsmonat in ihrem Profil einen neuen Arbeitgeber angegeben haben
- Eigenschaften:
 - monatlich
 - Schnellindikator (t+10 Tage)
 - Index Jahresdurchschnitt 2016 = 1.0
- Indizes gibt es für Deutschland insgesamt sowie für 18 Branchen

LinkedIn Hiring Rate (LHR): Ausgangspunkt

- Analyse der LHR in der (destatis.de) Rubrik EXSTAT (experimentelle Statistiken) von Felix Appler, Stand Ende 2023

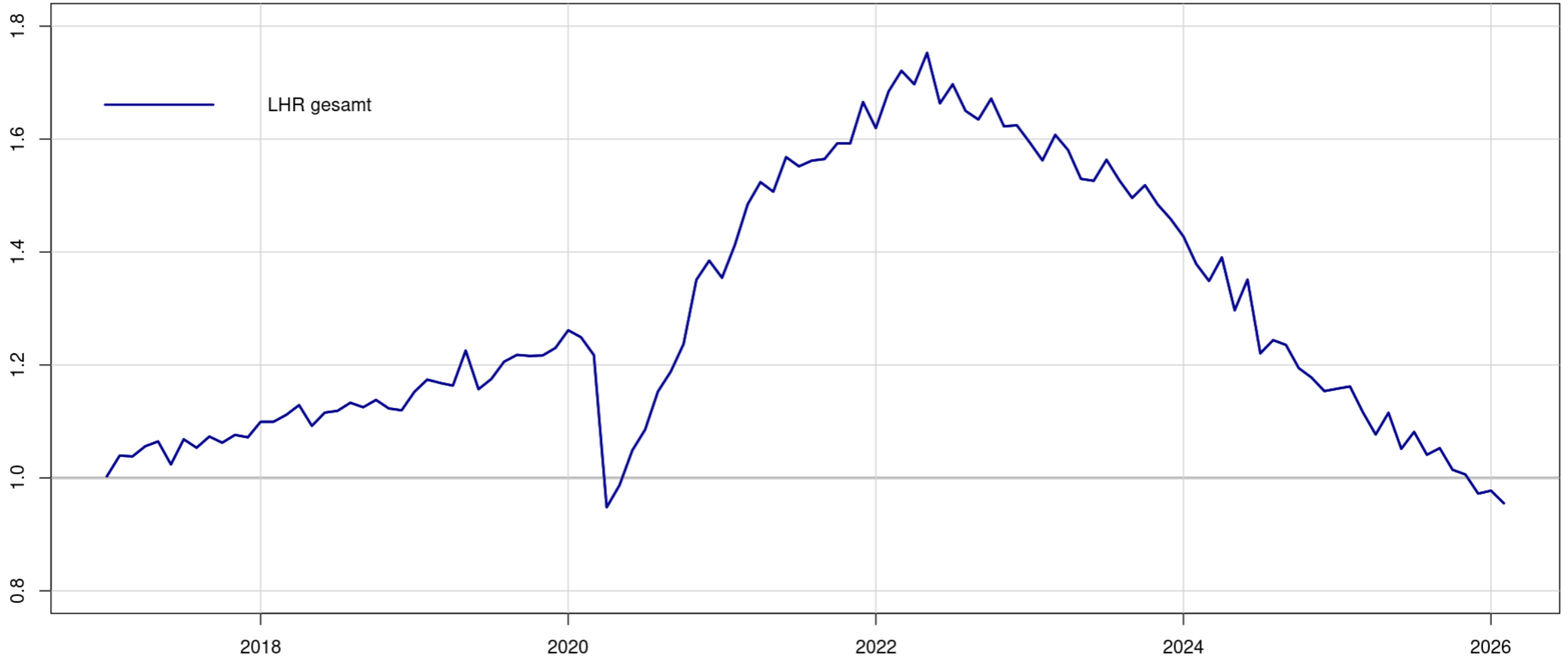
The screenshot shows the top navigation bar of the destatis.de website. On the left is the logo 'D|STATIS Statistisches Bundesamt'. To the right are links for 'Jobs', 'Presse', 'Daten übermitteln', and a language selector set to 'English'. Below this is a secondary navigation bar with 'Themen', 'GENESIS-Online Datenbank', 'Dashboard Deutschland', and 'Über uns'. A breadcrumb trail reads 'Startseite -> EXSTAT - Experimentelle Statistiken -> Schnellindikator Arbeitsmarkt: LinkedIn Hiring Rate'. The main content area features a large white 'X' over a blue-to-pink gradient background. Text on the page includes 'Experimentelle Statistiken', 'Schnellindikator Arbeitsmarkt: LinkedIn Hiring Rate', and 'EXSTAT'.

Quelle: <https://www.destatis.de/DE/Service/EXSTAT/Datensaetze/arbeitsmarkt.html>

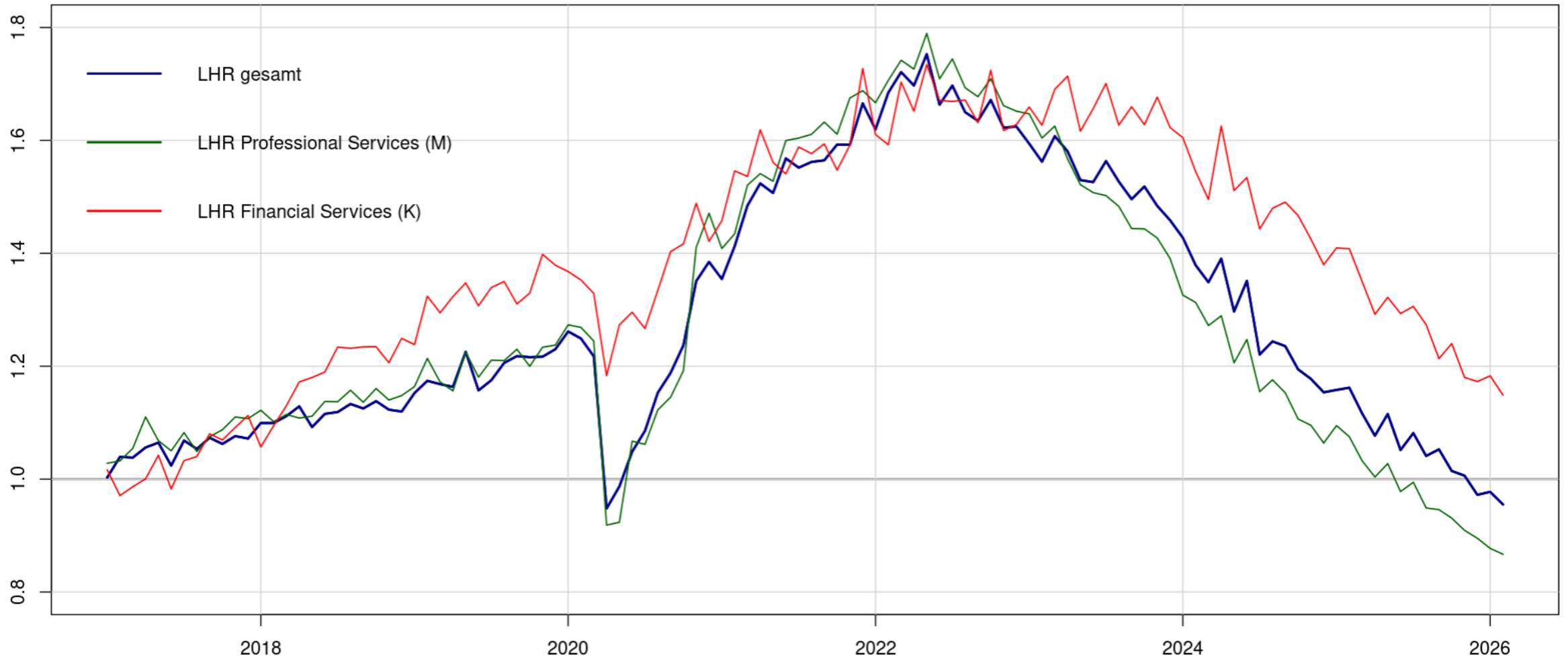
LinkedIn Hiring Rate (LHR): Analyse

- Analyse der LHR im Vergleich mit:
 - Sonderauswertung der BA:
begonnene Beschäftigungsverhältnisse (monatlich, nach WZ2008, erst ca. t + 6 Monate)
 - StBA/ETR: Zahl der Erwerbstätigen
(insgesamt: monatlich; nach WZ nur quartalsweise Veröffentlichung)
- Tests auf Stationarität, (Tests auf) Korrelationen (Pearson)
- für die Zukunft angedachte weitere Analysen:
 - Sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse
 - Arbeitnehmer:innen

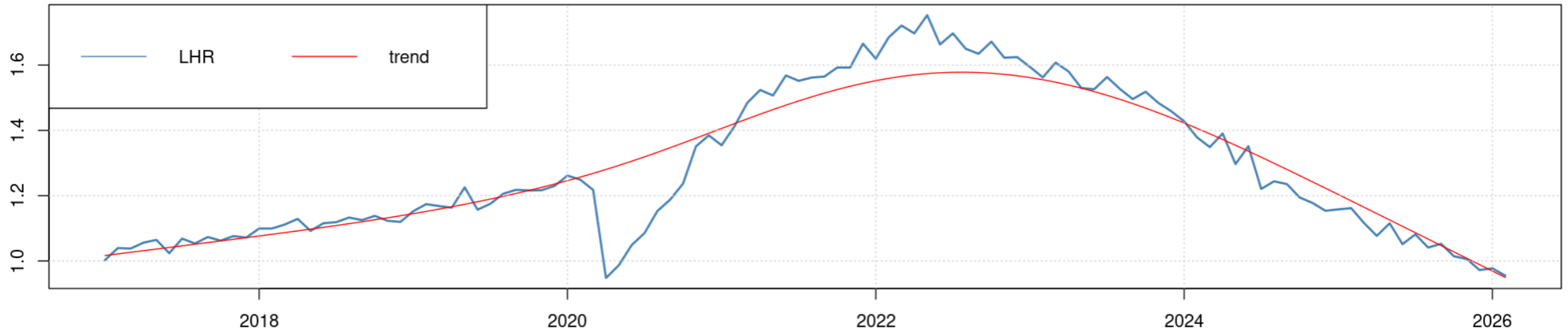
LinkedIn Hiring Rate



LinkedIn Hiring Rate



Hodrick-Prescott Filter of LHR



Cyclical component (deviations from trend)

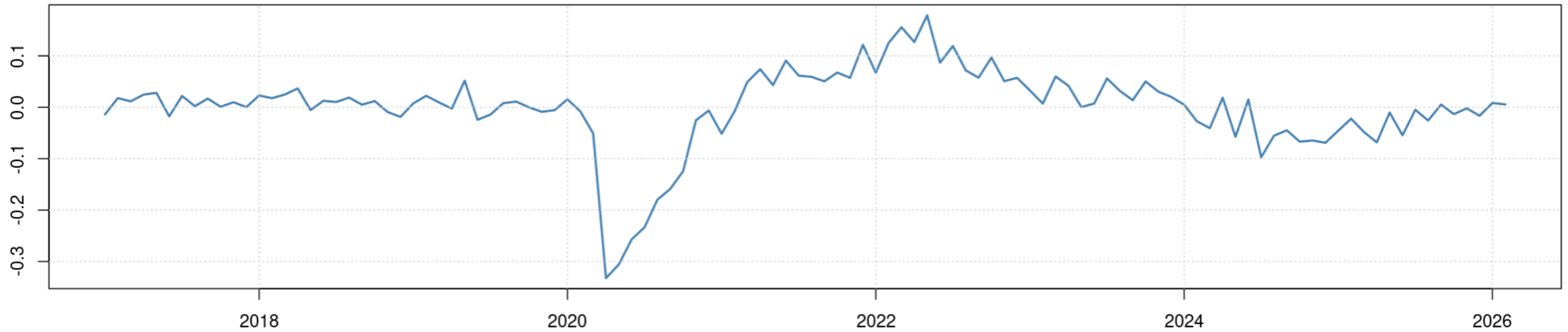


Abbildung: LinkedIn_Industries → WZ_2008_Abschnitte

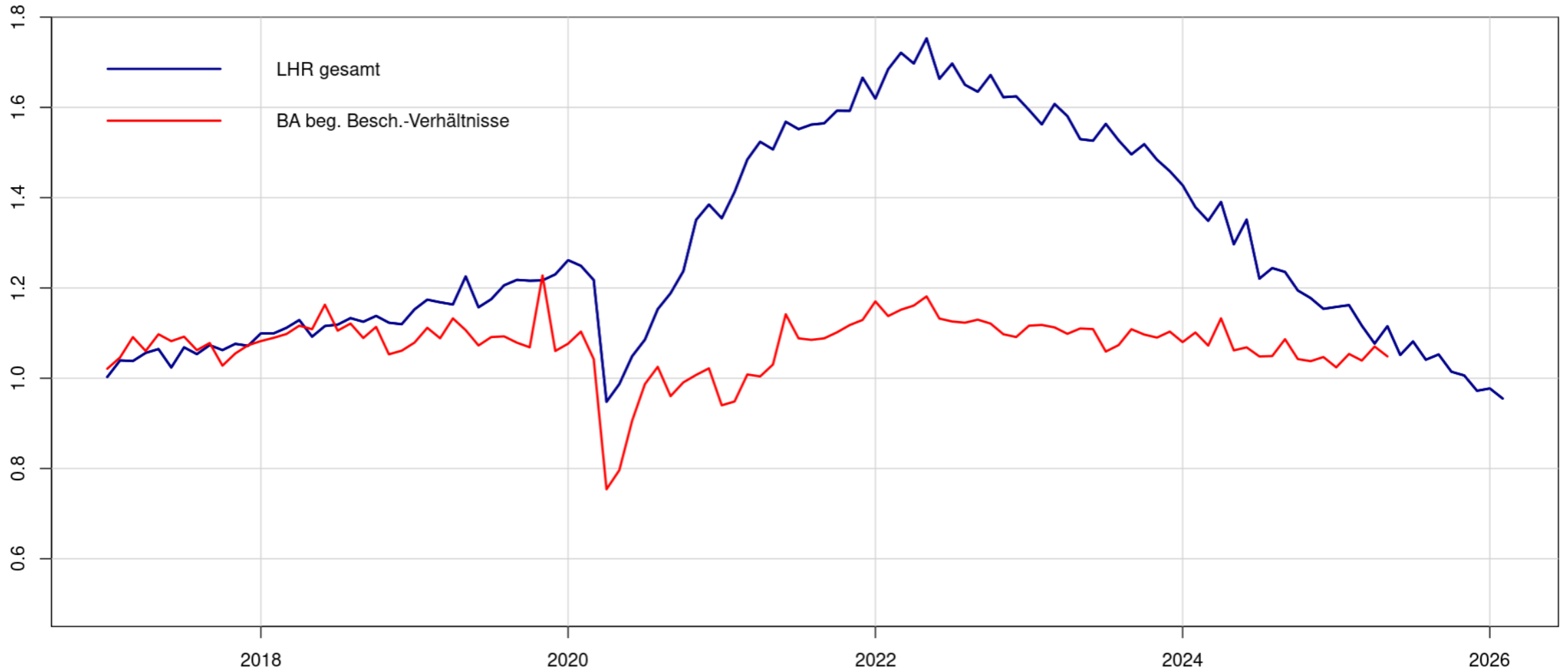
Console

01_steuersdatei.R x 41_linkedin_lhr_qualitaet_analyse.R x 43_linkedin_lhr_korrelationsanalys... x linkedin_industries_abbildung_wz2... x

Filter

	LinkedIn_WZ	WZ_2008_Abschnitt_BA_kurz	WZ_2008_Abschnitt_BA_lang	Zuordnung_sicher
1	Accommodation and Food Services	I	I Gastgewerbe	ja
2	Administrative and Support Services	N	N Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen	70-30; Tausch mit "12"?
3	Construction	F	F Baugewerbe	ja
4	Consumer Services	G_47	G_47 Einzelhandel, ca. 54% von Abschnitt G	65-35
5	Education	P	P Erziehung und Unterricht	ja
6	Entertainment Providers	R	R Kunst, Unterhaltung und Erholung	ja
7	Financial Services	K	K Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	ja
8	Government Administration	O	O Öffentliche Verwaltung, Verteidigung; Sozial-versicherung	ja
9	Hospitals and Health Care	Q	Q Gesundheits- und Sozialwesen	80-20
10	Manufacturing	C	C Verarbeitendes Gewerbe1)	ja
11	Oil, Gas, and Mining	B	B Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	ja
12	Professional Services	M	M Erbringung von freiberuflichen, wissen- schaftlichen und t...	70-30; Tausch mit "2"?
13	Real Estate and Equipment Rental Services	L	L Grundstücks- und Wohnungs- wesen	ja
14	Retail	G_47	G_47 Einzelhandel, ca. 54% von Abschnitt G	ja
15	Technology, Information and Media	J	J Information und Kommunikation	ja
16	Transportation, Logistics, Supply Chain and Storage	H	H Verkehr und Lagerei	ja
17	Utilities	D+E	D Energiever- sorgung+E Wasser- versorgung; Abwasser- u...	80-20
18	Wholesale	G_46	G_46 Großhandel, ca. 31% von Abschnitt G	ja

LinkedIn Hiring Rate und beg. Besch.-Verhältnisse



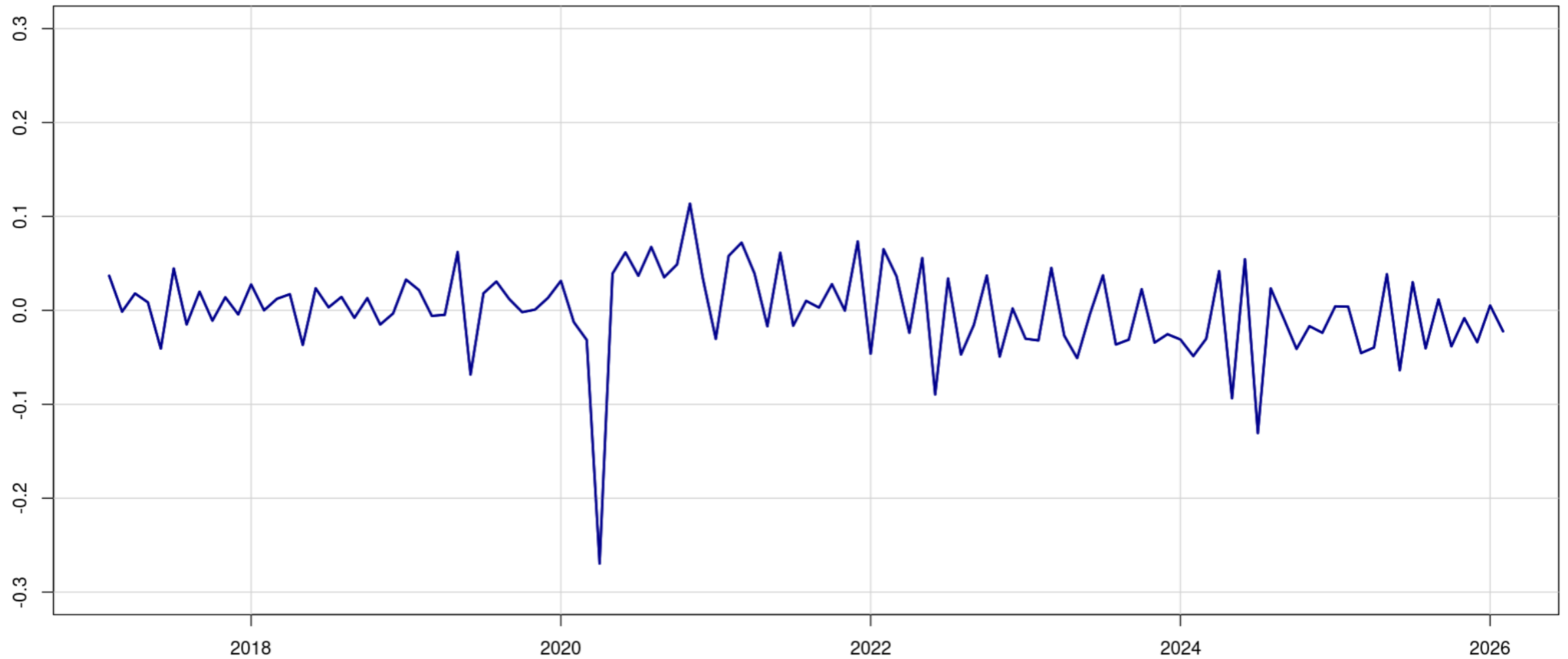
	Industry	Korrelation	p_Wert	Signifikanz
1	0_INSGESAMT	0.529600889	1.465348e-08	*****
2	Professional Services	0.505109174	8.351151e-08	*****
3	Accommodation and Food Services	0.468439945	8.877537e-07	*****
4	Government Administration	0.462214260	1.291277e-06	****
5	Administrative and Support Services	0.458396976	1.618903e-06	****
6	Technology, Information and Media	0.400284929	3.684390e-05	***
7	Education	0.303577101	2.137663e-03	**
8	Entertainment Providers	0.250207877	1.204946e-02	*
9	Transportation, Logistics, Supply Chain and Storage	0.232202214	2.008808e-02	*
10	Hospitals and Health Care	0.213147873	3.323660e-02	*
11	Construction	0.211190587	3.492681e-02	*
12	Oil, Gas, and Mining	0.210237810	3.577538e-02	*
13	Wholesale	0.184910285	6.550856e-02	.
14	Retail	0.163579508	1.039065e-01	
15	Manufacturing	0.143839141	1.533657e-01	
16	Real Estate and Equipment Rental Services	0.064069773	5.265419e-01	
17	Consumer Services	0.059365831	5.573969e-01	
18	Utilities	0.012649411	9.005958e-01	
19	Financial Services	0.003050387	9.759710e-01	

Korrelationen

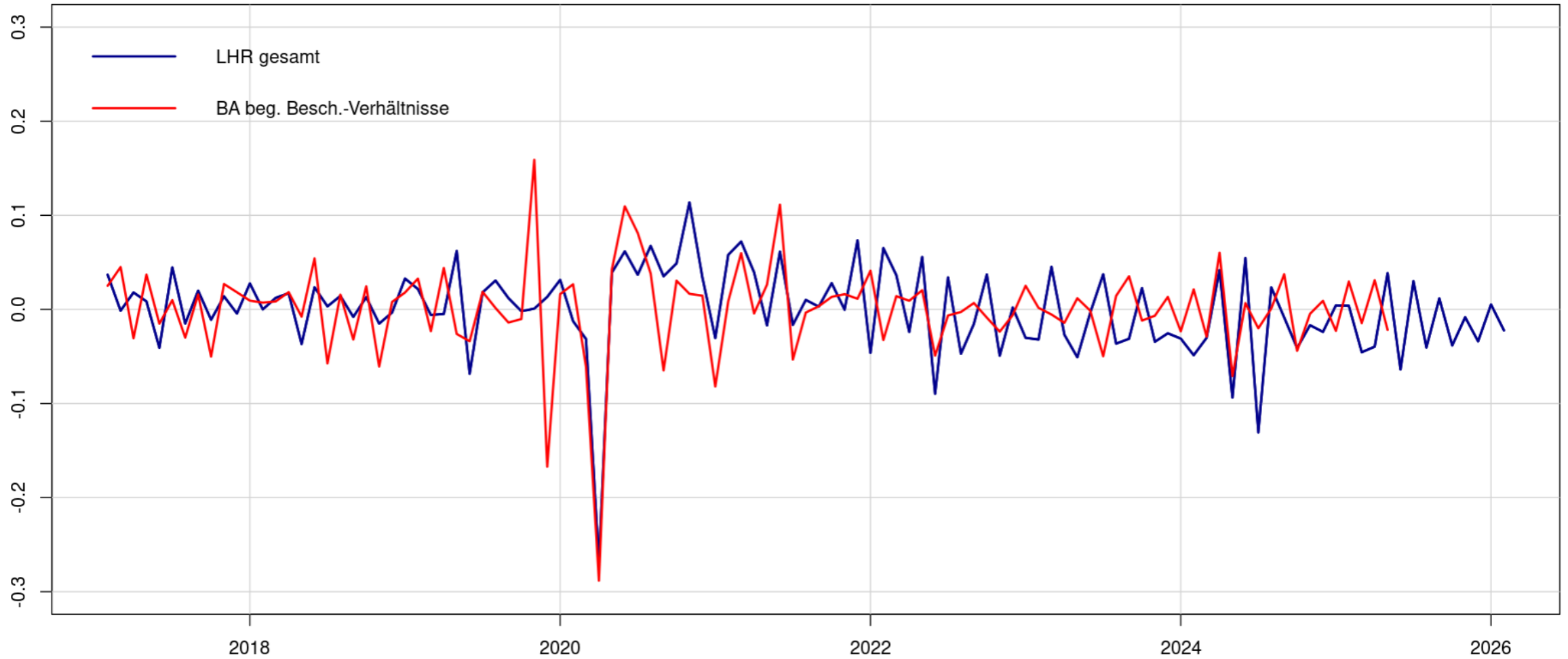
Korrelationen der ersten Differenzen der saisonbereinigten Zeitreihen

- LHR und BA_beg._BV
- Jan. 2017 bis Mai 2025 (T = 101 Monate)
- LHR_HP sehr ähnlich wie LHR

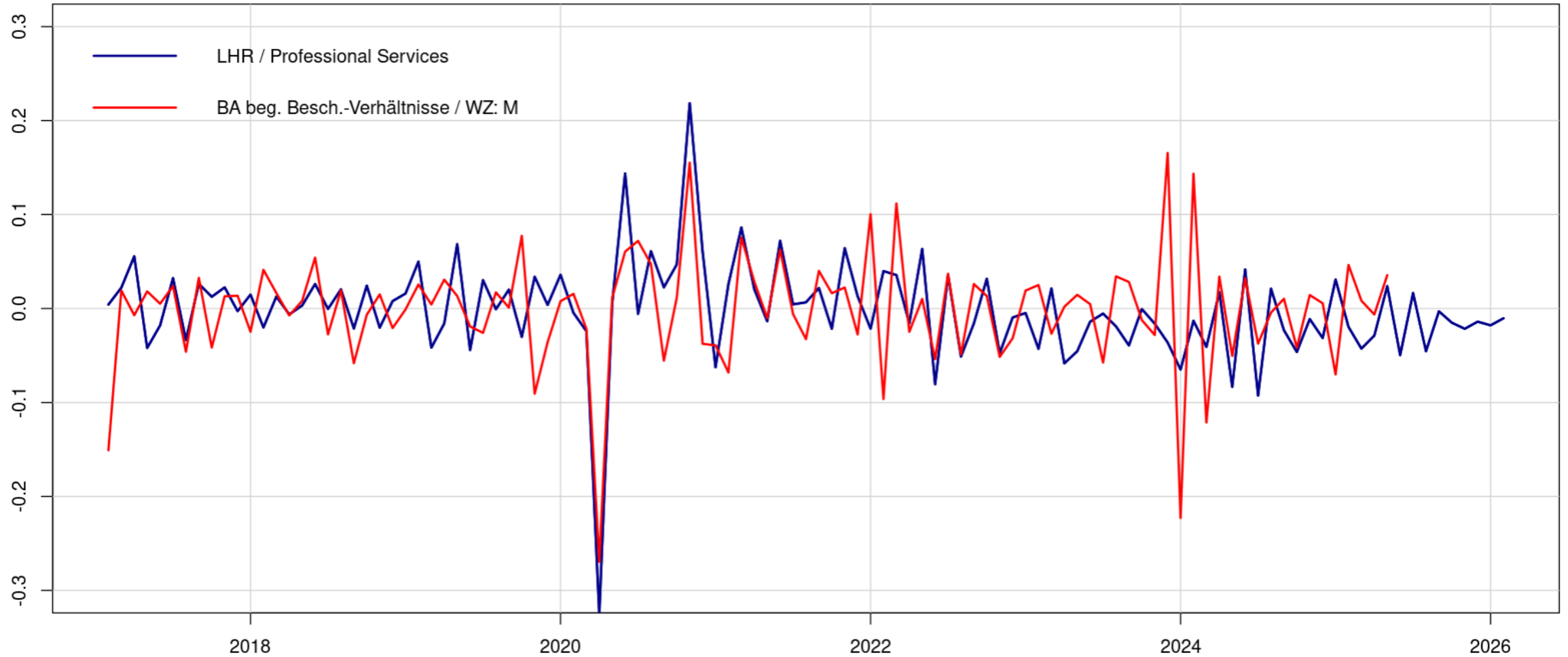
LinkedIn Hiring Rate / erste Differenzen



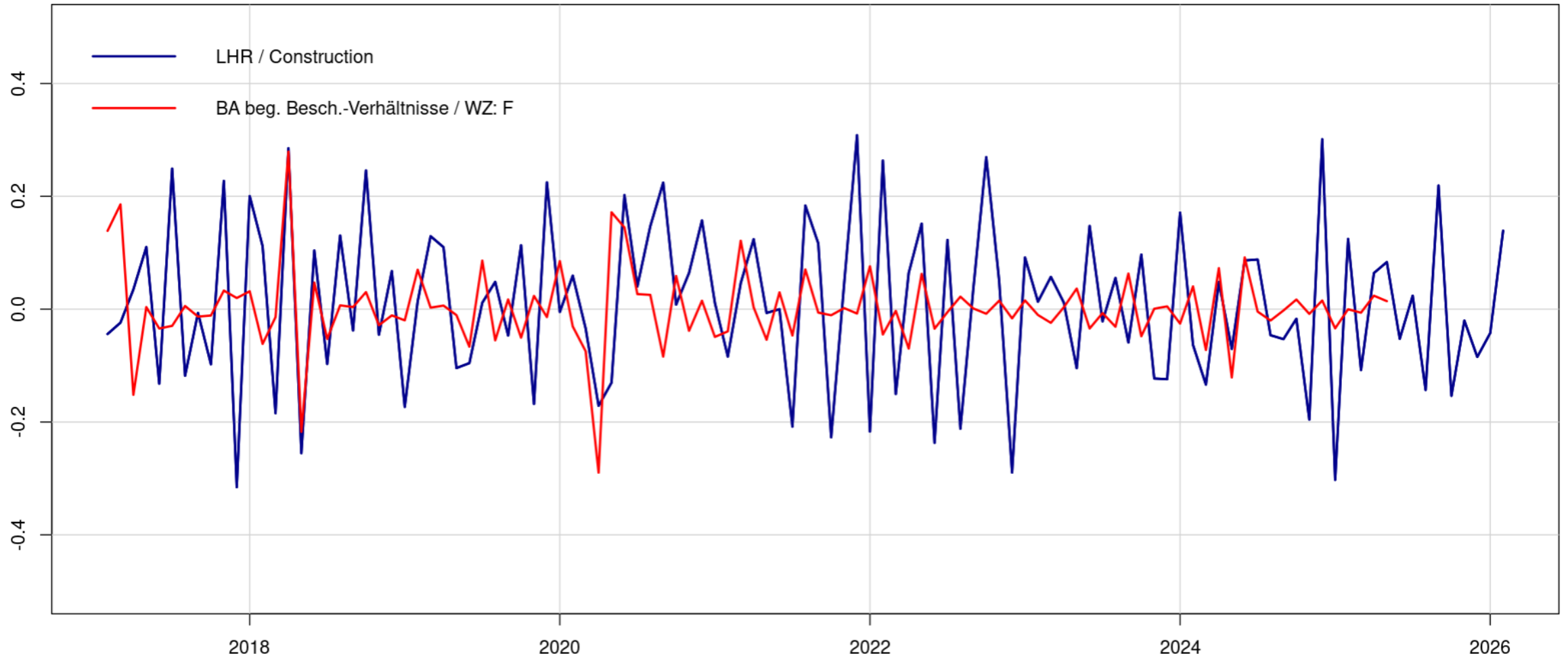
LinkedIn Hiring Rate / erste Differenzen



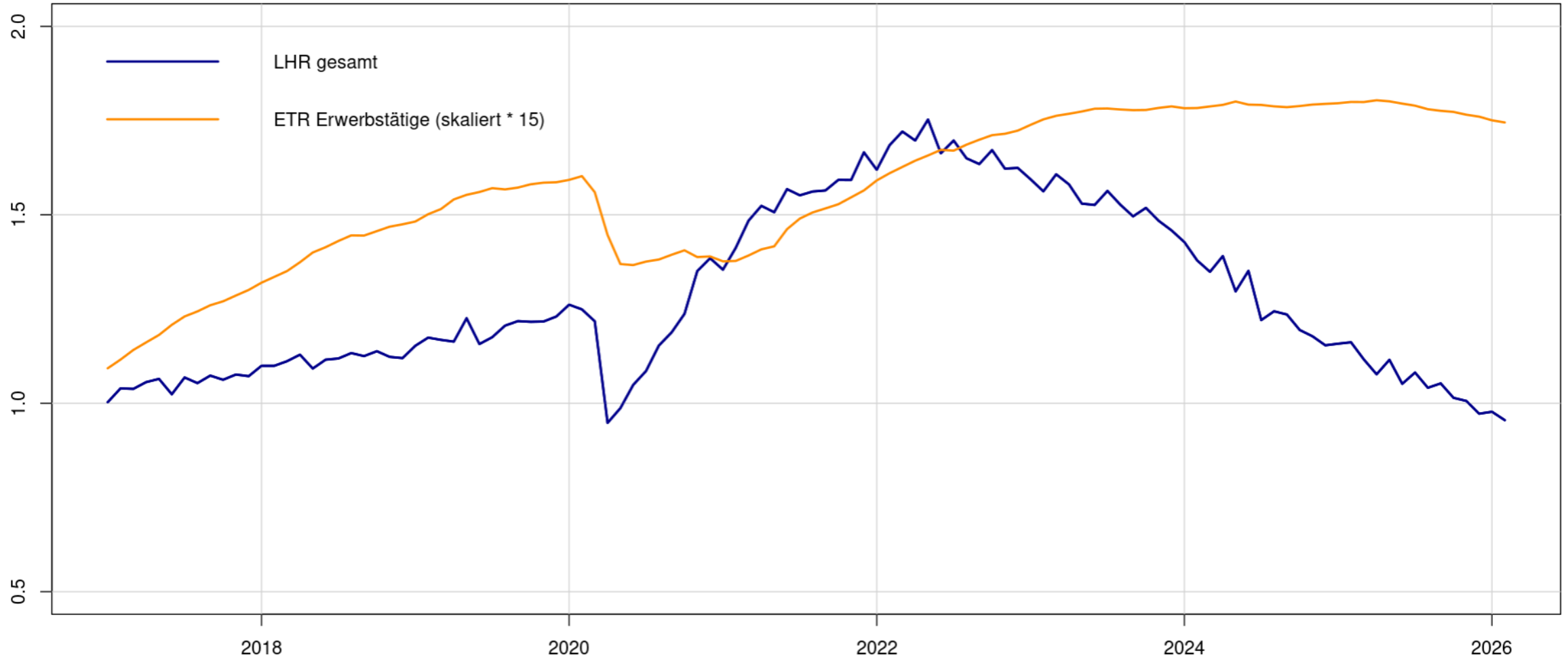
LinkedIn Hiring Rate / Professional Services (M) / erste Differenzen



LinkedIn Hiring Rate / Construction (F) / erste Differenzen



LinkedIn Hiring Rate und Erwerbstätige



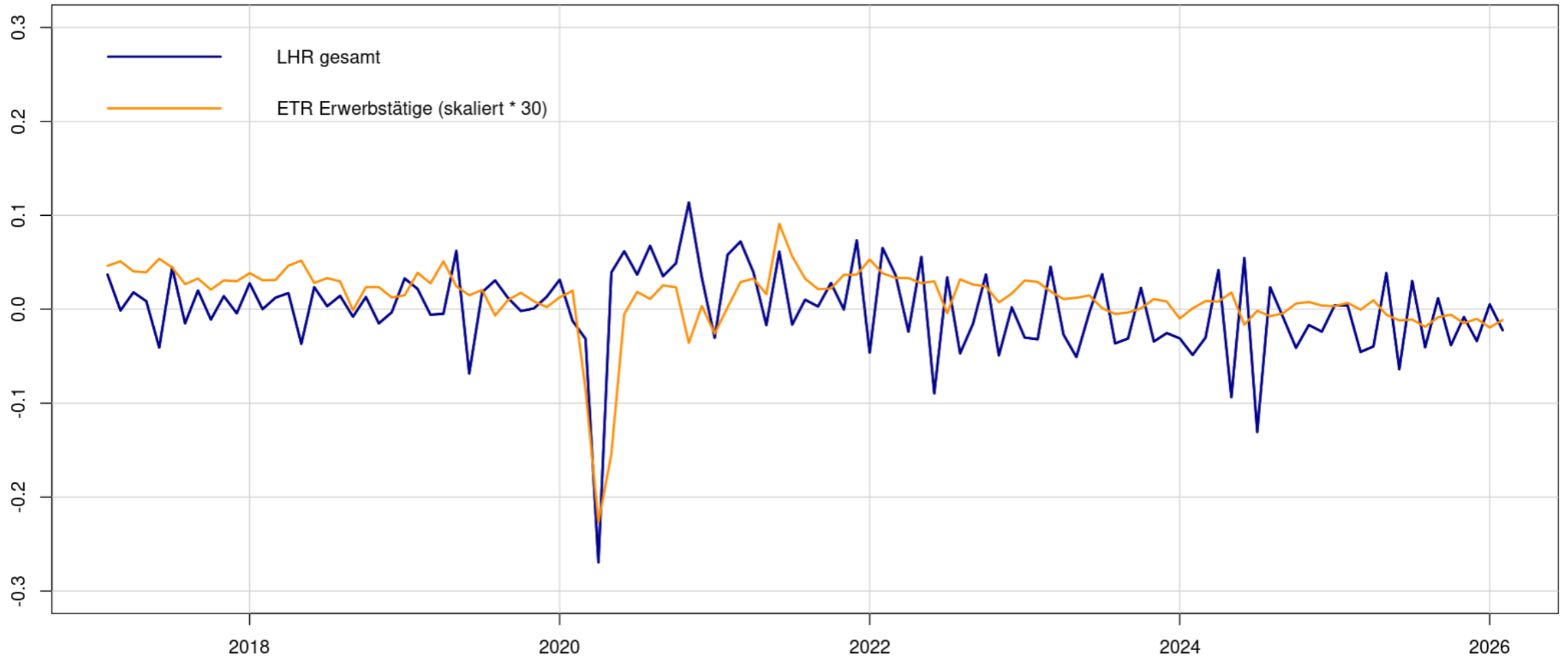
Industry	Korrelation	p_Wert	Signifikanz
1 Accommodation and Food Services	0.45320360	7.478570e-07	*****
2 0_INSGESAMT	0.38179975	4.195267e-05	***
3 Administrative and Support Services	0.35034529	1.879912e-04	***
4 Education	0.28684221	2.494488e-03	**
5 Professional Services	0.27659602	3.597196e-03	**
6 Retail	0.27245496	4.154960e-03	**
7 Entertainment Providers	0.25442376	7.591421e-03	**
8 Technology, Information and Media	0.23585169	1.355250e-02	*
9 Transportation, Logistics, Supply Chain and Storage	0.21257055	2.647703e-02	*
10 Government Administration	0.16854011	7.979458e-02	.
11 Construction	0.16038710	9.571555e-02	.
12 Wholesale	0.14804272	1.244720e-01	
13 Manufacturing	0.12973088	1.787853e-01	
14 Real Estate and Equipment Rental Services	0.04219650	6.630838e-01	
15 Oil, Gas, and Mining	0.03495986	7.181786e-01	
16 Consumer Services	0.03317861	7.319779e-01	
17 Hospitals and Health Care	-0.02682848	7.818429e-01	
18 Utilities	-0.03590600	7.108853e-01	
19 Financial Services	-0.10897489	2.593294e-01	

Korrelationen

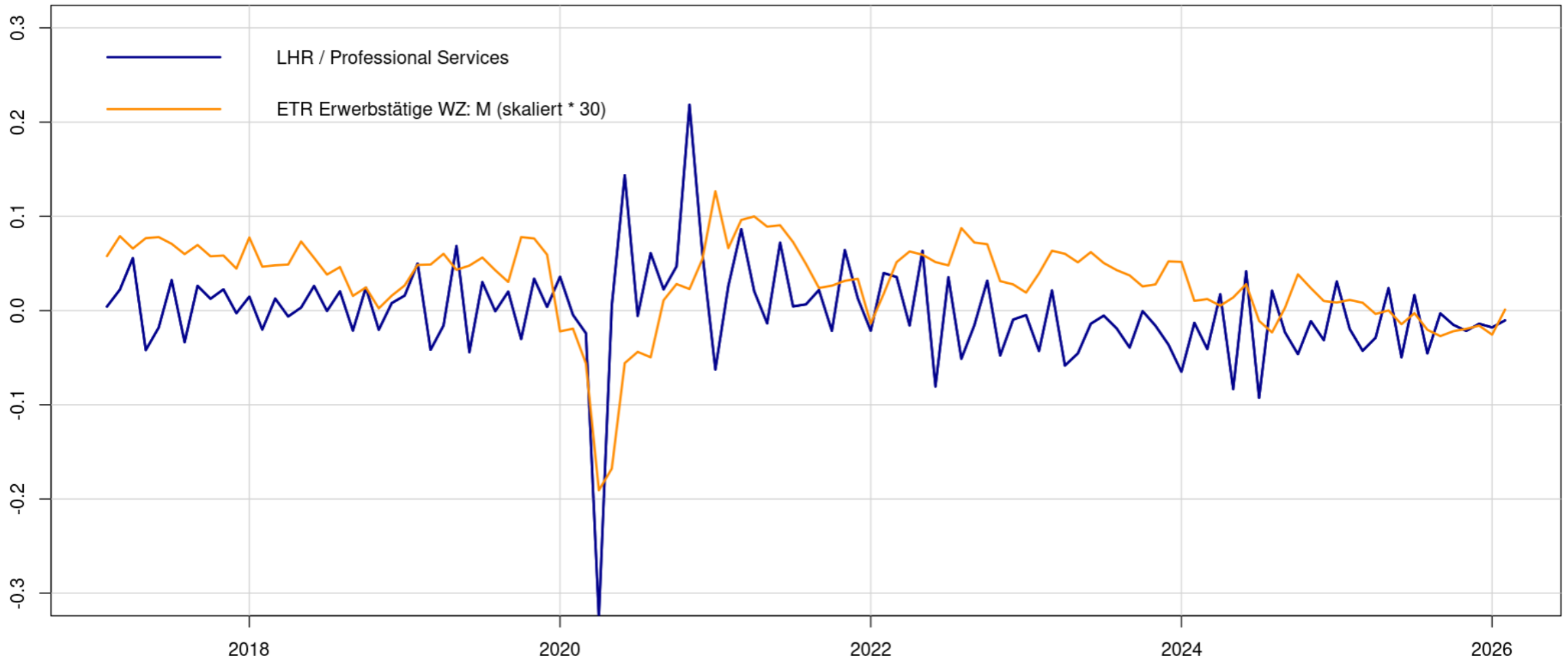
Korrelationen der ersten Differenzen der saisonbereinigten Zeitreihen

- LHR und ETR_Erwerbstätige (intern: monatlich)
- Jan. 2017 bis Feb. 2026 (T = 110 Monate / 36 Quartale)
- die Reihen der Erwerbstätigen sind deutlich "weniger konjunkturell" als die BA-Reihen
- Stationarität nur teilweise gut
 - ggf. zweite Differenzen

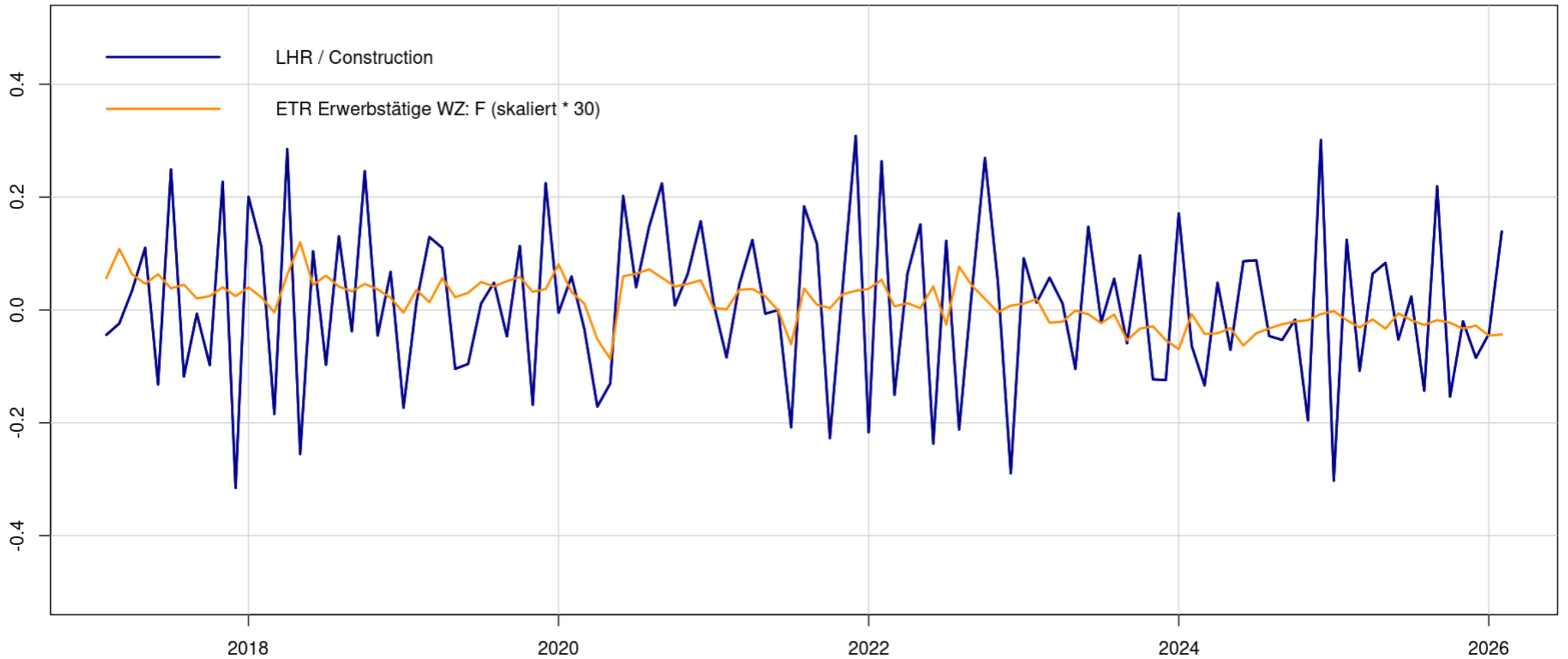
LinkedIn Hiring Rate / erste Differenzen



LinkedIn Hiring Rate / Professional Services (M) / erste Differenzen



LinkedIn Hiring Rate / Construction (F) / erste Differenzen



(3) LinkedIn Labor Market Tightness (LMT) (1 von 3)

- Definition LMT, DE insgesamt: Indizes von Quotienten ...
 - ... der gewichteten ausgeschriebenen+ Stellen geteilt durch
 - 1. die gewichteten Bewerber:innen
 - 2. die gewichteten Bewerbungen
- Definition LMT, DE, Branchen: Indizes von Quotienten ...
 - ... der gewichteten in einer Branche ausgeschriebenen+ Stellen geteilt durch
 - 3. die gewichteten Bewerber:innen, die bereits in der Branche arbeiten
 - 4. die gewichteten Bewerber:innen, die in beliebigen Branchen arbeiten
 - 5. die gewichteten Bewerbungen, von Bewerber:innen aus derselben Branche
 - 6. die gewichteten Bewerbungen, von Bewerber:innen aus beliebigen Branchen

(3) LinkedIn Labor Market Tightness (LMT) (2 von 3)

- Quotient aus effektiven offenen Stellen (\tilde{V}) (*vacancies*) und effektiven Bewerbenden (\tilde{S}) (*seekers*):

$$LMT = \tilde{V} / \tilde{S} = \frac{\sum_i \rho_i^V V_i}{\sum_j \rho_j^S S_j}$$

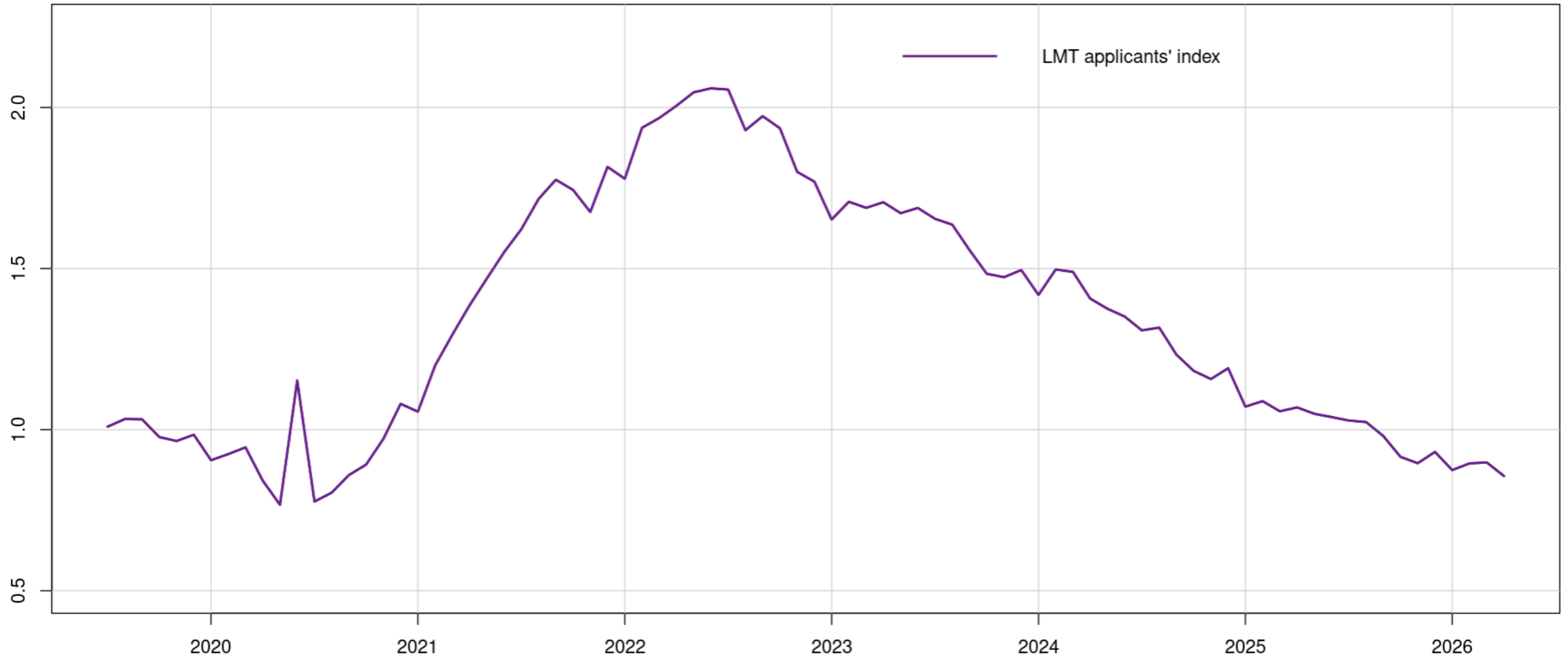
- alle LinkedIn-LMT-Indizes sind
 - monatlich
 - Schnellindikatoren (t + 10 Tage)
 - gibt es seit Juli 2019 (es gibt 81 Monats-Daten bis März 2026)
 - Indizes mit 2019-H2 = 1.0

(3) LinkedIn Labor Market Tightness (LMT) (3 von 3)

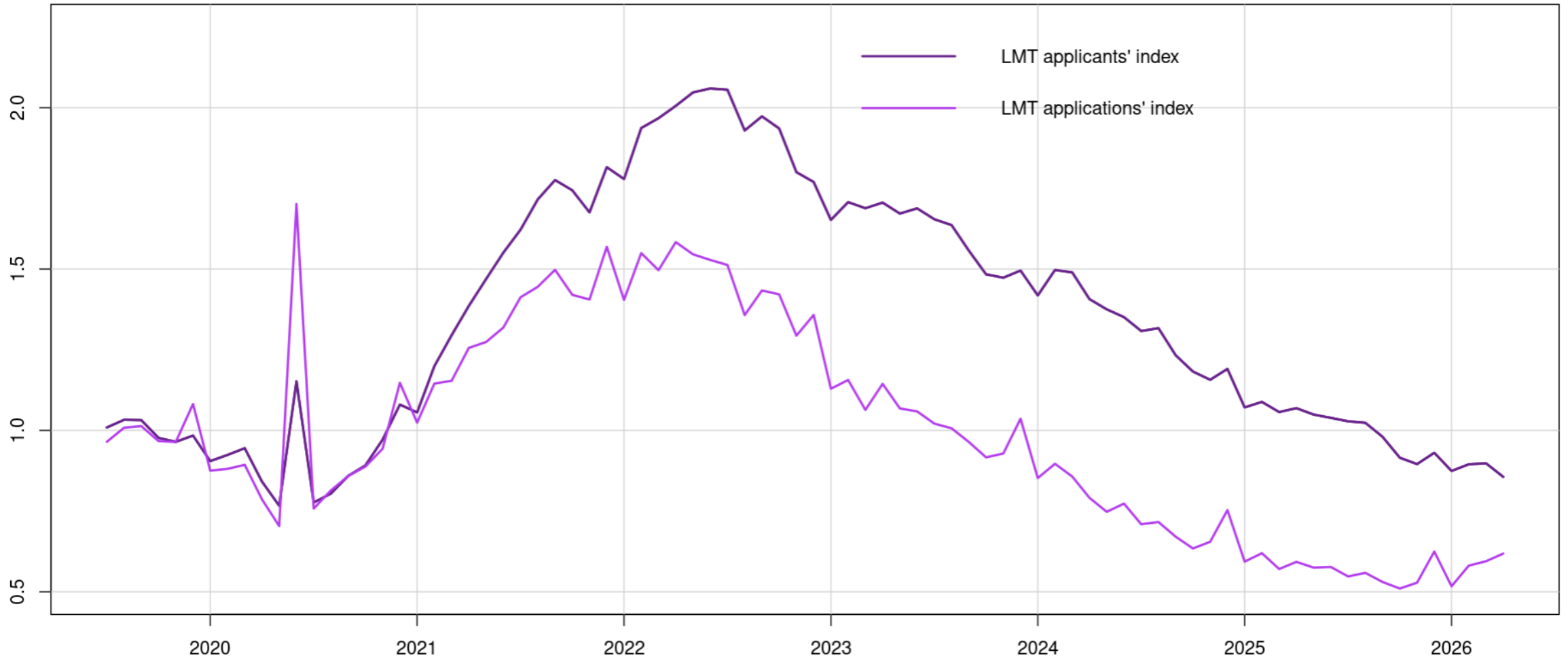
➤ Quelle für LMT:

- McCrory, P. B. & Huang, Y. (2025): *Learning about labor market tightness from job application data on LinkedIn*, LinkedIn Economic Graph, EG TN No. 7 (Technical Note)
- <https://economicgraph.linkedin.com/>

LinkedIn Labor Market Tightness (DE insgesamt)



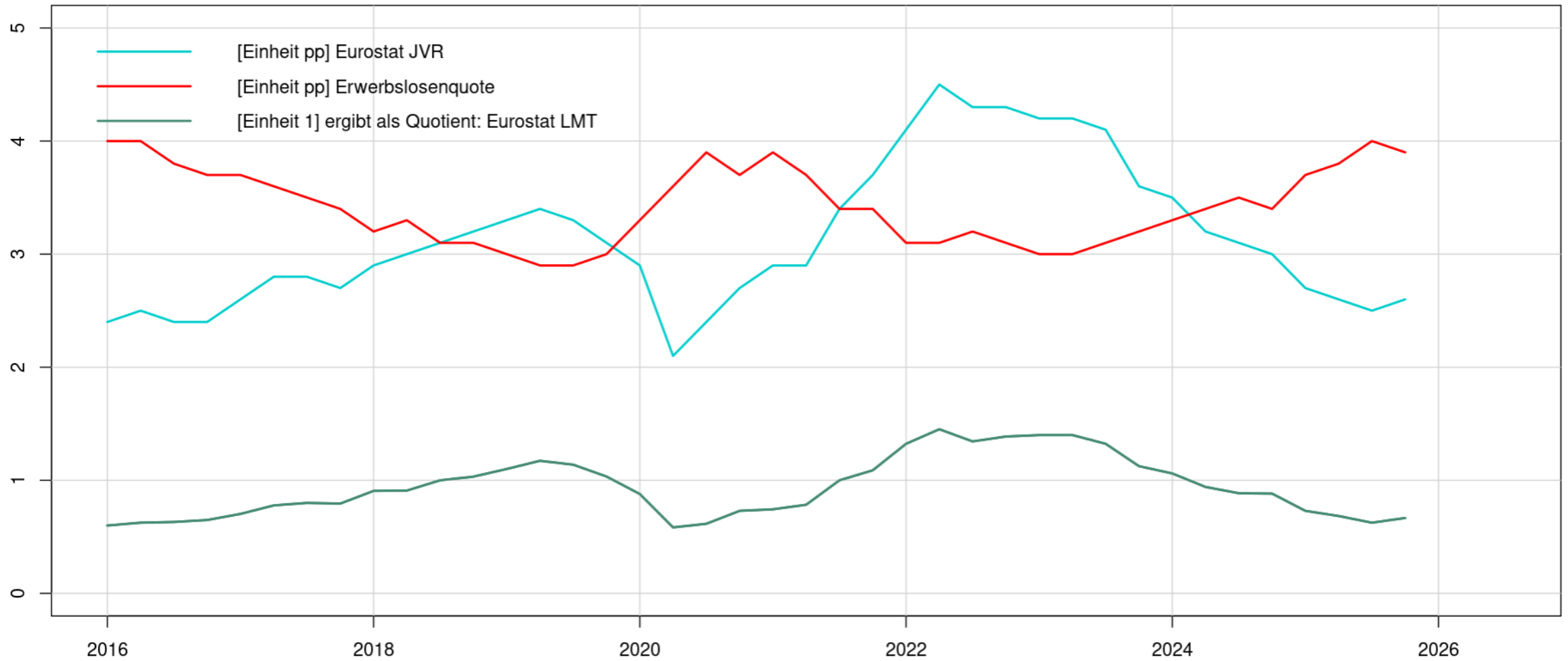
LinkedIn Labor Market Tightness (DE insgesamt)



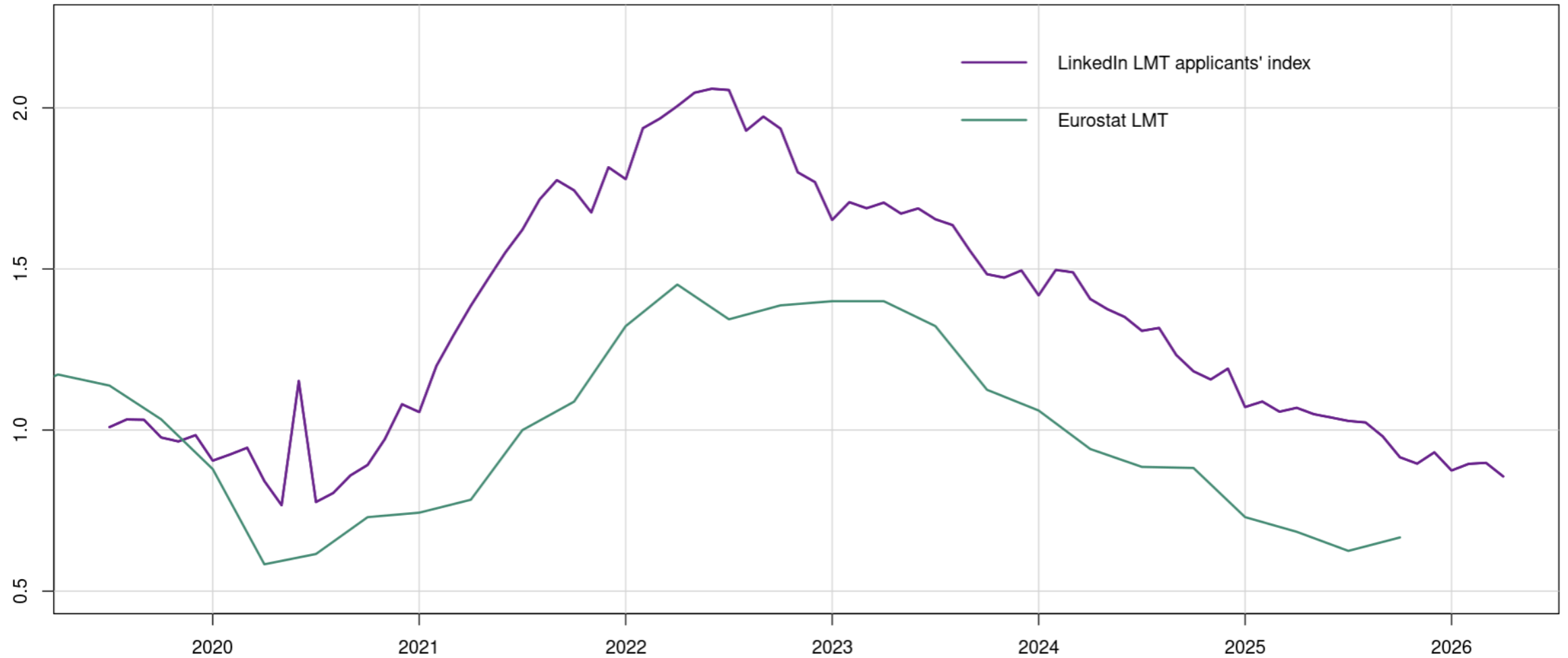
LMT: Vergleich mit amtlichen Daten

- Eurostat publiziert (quartalsweise) die Statistik *Job Vacancy Rate* (JVR)
- diese ist die Relation aus ausgeschriebenen Stellen geteilt durch die Summe der ausgeschriebenen und der besetzten Stellen
 - Eurostat_JVR = JVR = $\frac{\text{vacancies}}{(\text{vacancies} + \text{employment})}$
- Idee: berechne eine Art *Labor Market Tightness* auf Basis amtlicher Daten als Vergleichsgröße für die LinkedIn LMT
 - Eurostat_LMT = E_LMT = $\frac{\text{JVR}}{\text{Erwerbslosenquote}}$

Definition Eurostat LMT (für DE)



LinkedIn und Eurostat Labor Market Tightness (DE insgesamt)



LMT: LinkedIn und Eurostat, quartalsweise

- die zwei LinkedIn-LMT-Indizes (applicants' und applications') für DE temporal zu Quartalswerten aggregieren
- Schwierigkeit: für den Vergleich mit den Eurostat-Daten haben wir aktuell nur T = 26 Quartale (2019-Q3 bis 2025-Q4) gemeinsam verfügbar
- die ersten Differenzen sehen mäßig stationär aus, ADF-Test kann aber nicht verworfen werden

Vergleich Eurostat_LMT	LinkedIn Applicants'	LinkedIn Applications'
Korrelation der 1. Diff	0,56	0,25
p-Wert der Korrelation	(0,0035 ***)	(0,2313)

Labor Market Tightness: Ausblick

- Zweite Fragestellung (noch in Arbeit):
 - falls die LinkedIn LMT (insgesamt, oder in einer Branche) in einem Zeitraum eine „Knappheit“ signalisiert, spiegelt sich dies in den Arbeitskosten wieder?
 - spiegelt diese sich in den Löhnen/Gehältern wieder?
 - zeitverzögert?
- betrachte als Vergleichsgrößen Arbeitskosten- sowie Lohnindizes
 - Arbeitskostenindizes werden quartalsweise publiziert
 - z. T. Preisindizes notwendig um reale Größen zu erhalten
- weiterführende Frage: lässt sich Dynamik zwischen Branchen erkennen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie Fragen?

Kontakt

Statistisches Bundesamt
Postanschrift
65180 Wiesbaden

www.destatis.de

www.destatis.de/kontakt

Ansprechpartner/in

Aaron Hennig

Aaron.Hennig@destatis.de

Telefon +49 611 75 2795

