CWS Center für Wirtschaftspolitische Studien

Innovationsindikatoren Chemie und Pharma 2023

Anhang: zusätzliche Abbildungen und Tabellen

Studie im Auftrag des Verbandes
der Chemischen Industrie e. V.

ZEW - Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung

Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)

Mannheim und Hannover, September 2023

Innovationsindikatoren Chemie und Pharma 2023

Dieser Bericht setzt die regelmäßige Darstellung der Innovationsleistung der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie fort. Er stellt anhand ausgewählter Indikatoren aktuelle Entwicklungen und Trends bei Forschung und Innovation im Wissenschafts-, Technologie- und Industriefeld Chemie bzw. Pharma dar.

Chemie ist in diesem Bericht wie folgt abgegrenzt:

- **Industrie**: Herstellung von chemischen Erzeugnissen (Abteilung 20 der Wirtschaftszweigsystematik 2008)
- **Bildung**: Fachgruppe/Studienbereich 40 (Chemie) der Systematik der Fächergruppen, Studienbereiche und Studienfächer
- **Berufe**: Berufsgruppe 413 (Chemieberufe) der Klassifikation der Berufe 2010
- **Wissenschaft**: Lehr- und Forschungsbereich 370 (Chemie) der Systematik der Fächergruppen, Lehr- und Forschungsbereiche und Fachgebiete
- **Publikationen**: SCI-Search Kategorien „chemistry" (ohne „clinical" oder „medical"), „electrochemistry", „polymer" „engineering + chemical"
- **Technologie**: IPC-Klassen A01N, A01P, A61C0013-23, A61K0008, A61Q0011, C01B, C01C, C05*, C06B, C06C, C07B, C07C, C07F, C08*, C09B, C09C, C09D not C09D0011, C09H, C09J, C09K0003-18, C09K0005-20, C10B, C10H, C10J, C10K, C10M0125, C10M0127, C10M0129, C10M013*, C10M014*, C10M015*, C10M0161, C10M0163, C10M0165, C10M0167, C10N, C11B, C11B0009, C11D, C14C, C25B, D01F, D06M0014, D06M0015, F02B0047, F02D0019-12, F02M0025-14, G01N0031, G03C

Pharma ist in diesem Bericht wie folgt abgegrenzt:

- **Industrie**: Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen (Abteilung 21 der Wirtschaftszweigsystematik 2008)
- **Bildung**: Fachgruppe/Studienbereich 41 (Pharmazie) der Systematik der Fächergruppen, Studienbereiche und Studienfächer
- **Berufe**: Berufsgruppe 818 (Pharmaberufe) der Klassifikation der Berufe 2010
- **Wissenschaft**: Lehr- und Forschungsbereich 390 (Pharmazie) der Systematik der Fächergruppen, Lehr- und Forschungsbereiche und Fachgebiete
- **Publikationen**: SCI-Search Kategorien „pharmacy and biotechnology" oder „biotechnology + vaccine? or drug? or medic? or pharma? or infusion"
- **Technologie**: IPC-Klassen A61K0038, A61K0039, A61K0048, A61K0049/14, A61K0049/16, A61K0051/08, A61K0051/10, A61K0047/42, A61K0047/64, A61K0047/65, A61K0047/66, A61K0047/68

Zur besseren Lesbarkeit wird in diesem Dokument für Personenbezeichnungen der Einfachheit halber nur die männliche Sprachform verwendet. Die weibliche Sprachform ist selbstverständlich immer mit eingeschlossen.

Autorinnen und Autoren:

ZEW: Christian Rammer

CWS: Insa Weilage, Vivien-Sophie Gulden, Li Kathrin Rupieper, Birgit Gehrke

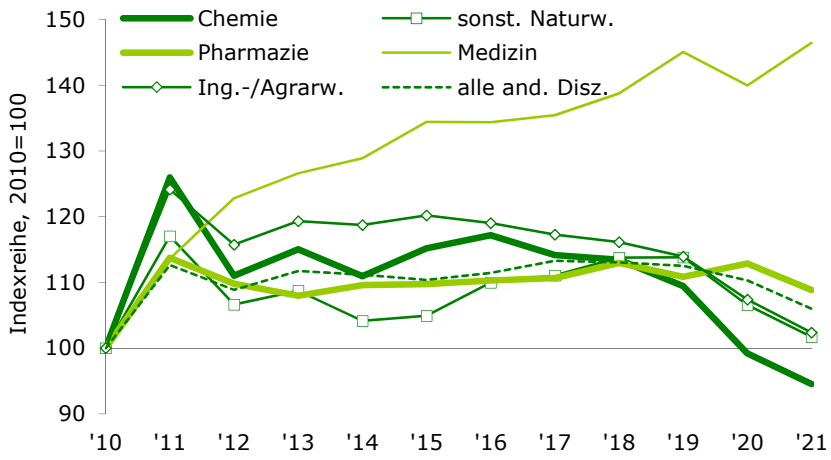
Kontakt und weitere Informationen:

Dr. Christian Rammer
ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH Mannheim
L 7,1 – D-68161 Mannheim
Tel: +49 (0) 621 1235 184
E-Mail: rammer@zew.de

Dr. Insa Weilage
Center für Wirtschaftspolitische Studien (CWS)
Leibniz Universität Hannover
Königsworther Platz 1, 30167 Hannover
E-Mail: weilage@wipol.uni-hannover.de

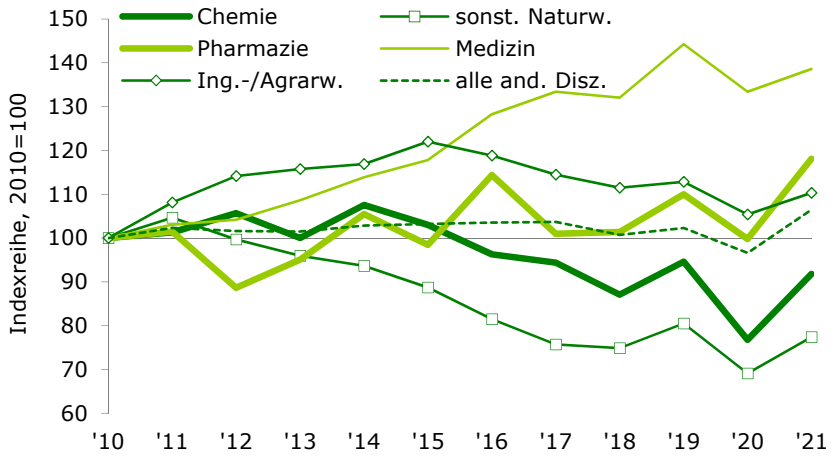
Weitere Indikatoren zu Studienanfängern und Studienabsolventen

Studienanfänger an deutschen Hochschulen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2010-2021



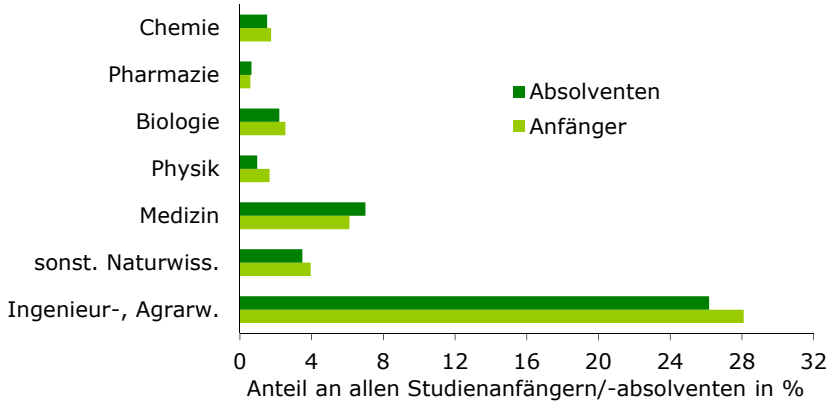
Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

Erstabsolventen an deutschen Hochschulen nach Studienbereichen und Fächergruppen 2010-2021



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

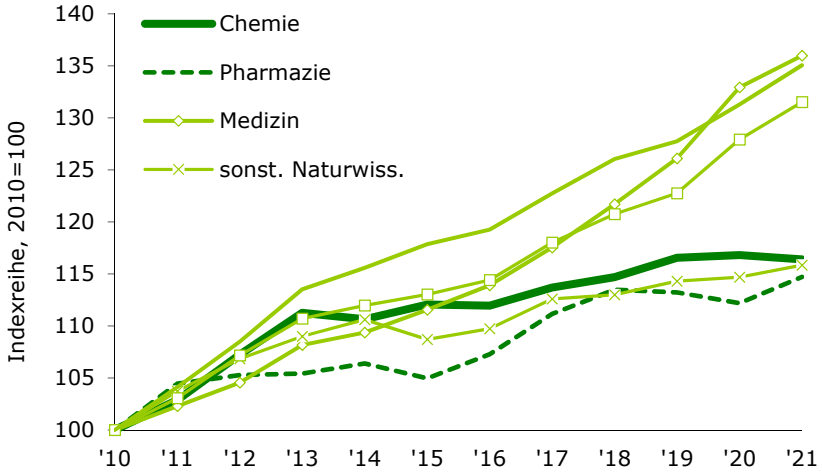
Verteilung der Studienanfänger und -absolventen in Deutschland nach Studienbereichen und Fächergruppen 2021



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

Weitere Indikatoren zum Lehr- und Forschungspersonal in der Wissenschaft

Entwicklung des Lehr- und Forschungspersonals an deutschen Hochschulen nach Wissenschaftsgebieten 2010-2021



Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

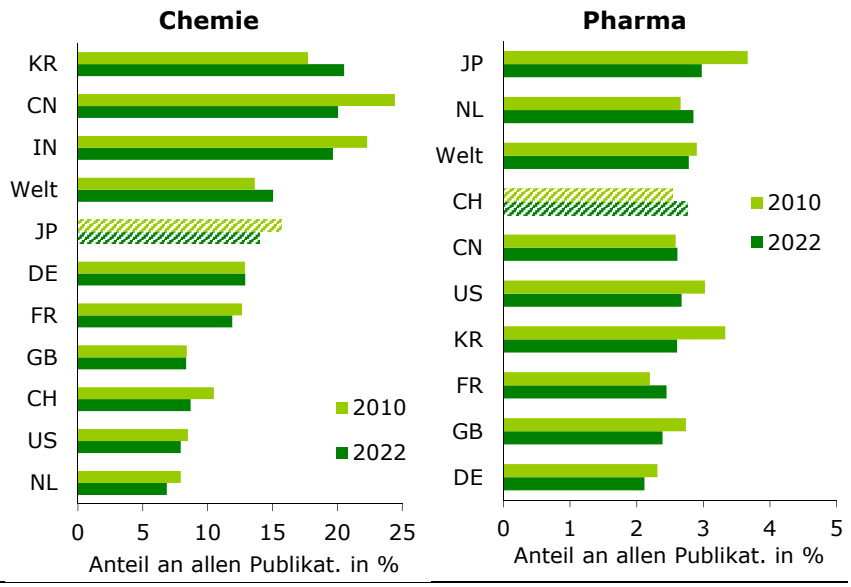
Wissenschaftler in der Chemie und Pharmazie an deutschen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen 2021

	Chemie			Pharmazie		
	Anzahl	Anteil in %	Anteil an allen Wissensch. (%)	Anzahl	Anteil in %	Anteil an allen Wissensch. (%)
Universitäten	10.495	69,8	4,6	1.765	87,4	0,8
Fachhochschulen	466	3,1	1,1	12	0,6	0,0
Hochschulen	**10.961**	**72,9**	**4,1**	**1.777**	**88,0**	**0,7**
Helmholtz-Gemeinschaft	870	5,8	4,6	10	0,5	0,1
Max-Planck-Gesellschaft	1.035	6,9	10,8	33	1,6	0,3
Fraunhofer-Gesellschaft	648	4,3	6,1	65	3,2	0,6
Leibniz-Gemeinschaft	494	3,3	6,4	117	5,8	1,5
Bundes-/Landesfo.einr.	624	4,1	4,4	0	0,0	0,0
sonst. außeruniv. Einr.	411	2,7	2,7	18	0,9	0,1
Außeruniv. Forschung	**4.081**	**27,1**	**5,4**	**242**	**12,0**	**0,3**
Gesamt	**15.042**	**100,0**	**4,4**	**2.019**	**100,0**	**0,6**

Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

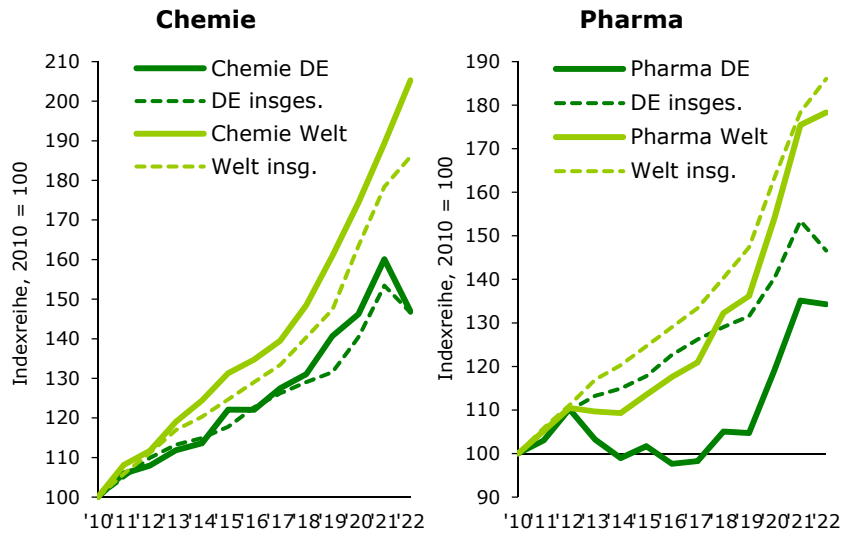
Weitere Indikatoren zu wissenschaftlichen Publikationen

Anteil der Chemie- und Pharmaziepublikationen an allen wissenschaftlichen Publikationen 2010 und 2022



Quelle: Web of Science – Berechnungen des Fraunhofer-ISI und CWS

Entwicklung der Chemie- und Pharmapublikationen in Deutschland und weltweit 2010-2021



Quelle: Web of Science – Berechnungen Fraunhofer-ISI und CWS

Weitere Indikatoren zu beruflicher Bildung und Beschäftigung von hochqualifiziertem Personal

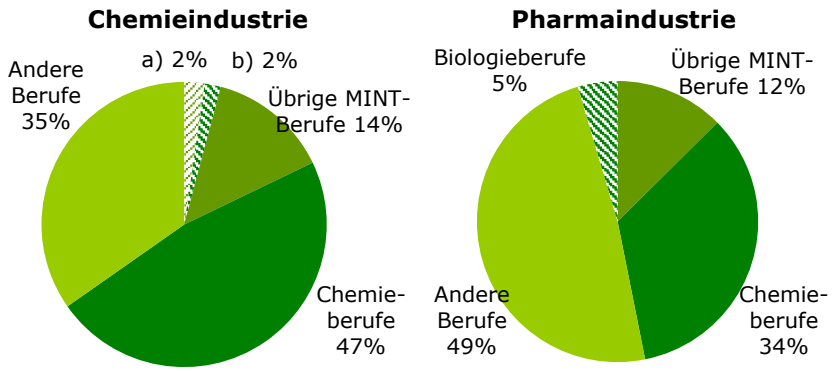
Neu abgeschlossene Ausbildungsverträge in wichtigen technisch-naturwissenschaftlichen Ausbildungsberufen im Bereich Chemie und Pharma 2022

Ausbildungsberuf	Insgesamt abs.	davon weibl. %	Schulische Vorbildung HS	RS	HR	Son.
			in %			
Produktionsberufe	*2.706*	*18,4*	*7,1*	*47,8*	*43,9*	*1,2*
Chemikant	2.229	15,3	5,9	49,1	44,1	0,9
Produktionsfachkraft Chemie	198	9,1	25,8	54,5	18,2	1,5
Pharmakant	279	49,5	3,2	43,8	29,3	2,5
*Laborberufe**	*2.175*	*55,3*	*1,5*	*25,6*	*70,5*	*2,3*
Chemielaborant	1.614	52,4	1,9	26,6	69,3	2,2
Biologielaborant	474	68,4	0,6	21,4	75,5	2,5
Chemie-/Pharmaberufe*	**4.881**	**34,8**	**4,6**	**37,9**	**55,8**	**1,7**
alle Ausbildungsberufe	*469.866*	*36,4*	*24,4*	*43,8*	*29,3*	*2,5*

* einschl. Lacklaboranten
HS/RS: Hauptschul- oder Realschulabschluss, HR: Hochschulreife

Quelle: Statistisches Bundesamt – Berechnungen des CWS

Auszubildende in der Chemie- und Pharmaindustrie 2022 nach Ausbildungsberufen

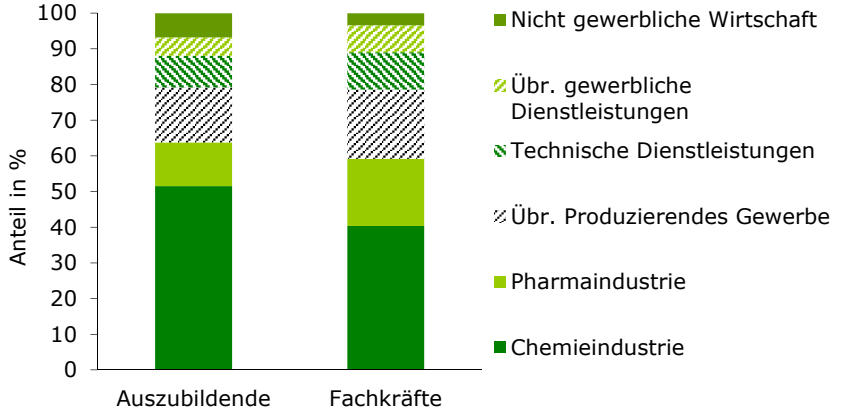


Anteile an allen Auszubildenden in der Chemie- bzw. Pharmaindustrie in %

a) Kunststoff- und Kautschukberufe
b) Farb- u. Lacktechnikberufe

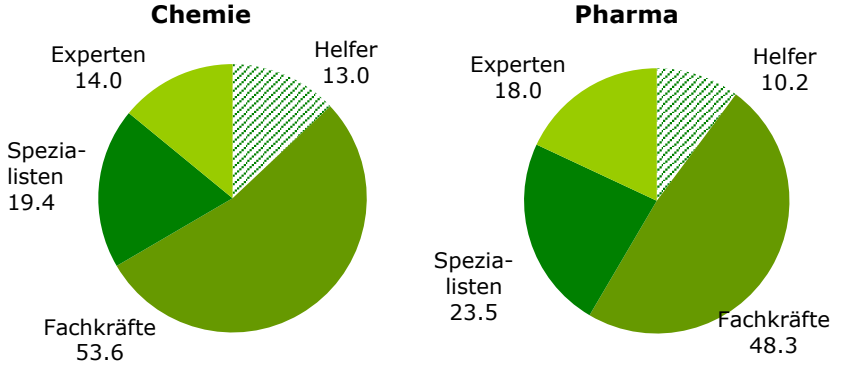
Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

Verteilung der Auszubildenden und Fachkräfte in Chemie- und Pharmaberufen nach Wirtschaftssektoren 2022



Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

Verteilung der Beschäftigten in der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie 2022 nach Anforderungsniveau



Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

Beschäftigung von Hochqualifizierten in der deutschen Chemie-/Pharmaindustrie 2022

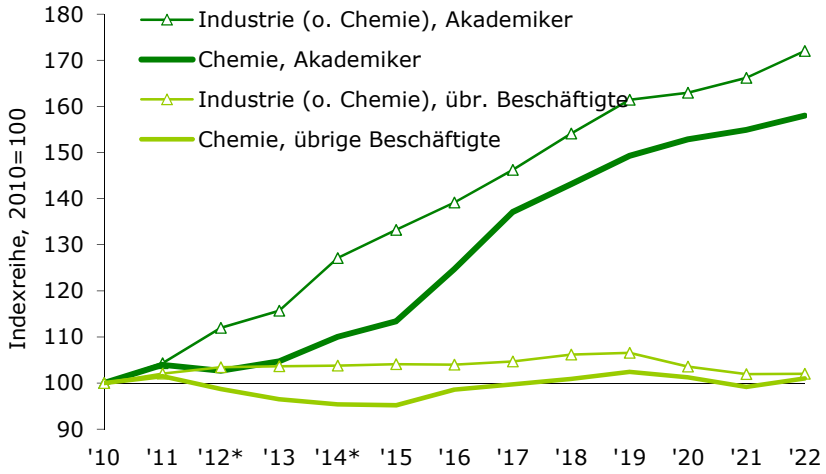
	Hochqualifizierte insgesamt in Tsd.	in %	Spezialisten in Tsd.	Experten in Tsd.	Anteil 50+ in %
Chemieindustrie					
Hochqualifizierte insg.	115.388	100,0	66.911	48.477	43,4
Chemieberufe	*22.049*	*19,1*	*12.033*	*10.016*	*44,9*
Andere MINT-Berufe 1)	*27.728*	*24,0*	*16.347*	*11.381*	*42,8*
Übrige Berufe	*65.611*	*56,9*	*38.531*	*27.080*	*43,1*
Pharmaindustrie					
Hochqualifizierte insg.	70.122	100,0	39.693	30.429	33,3
Pharmazieberufe	*15.170*	*21,6*	*9.916*	*5.254*	*30,0*
Chemieberufe	*4.948*	*7,1*	*1.857*	*3.091*	*40,2*
Andere MINT-Berufe 2)	*19.507*	*27,8*	*10.092*	*9.415*	*28,0*
Übrige Berufe	*30.497*	*43,5*	*17.828*	*12.669*	*37,2*
Produzier. Gew. insg.	2.368.820	.	1.335.836	1.032.984	39,9

1) Kunststoff-/Kautschuk-, Lacktechnik-, Biologieberufe, MINT-Querschnittsberufe

2) Biologieberufe, MINT-Querschnittsberufe

Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS

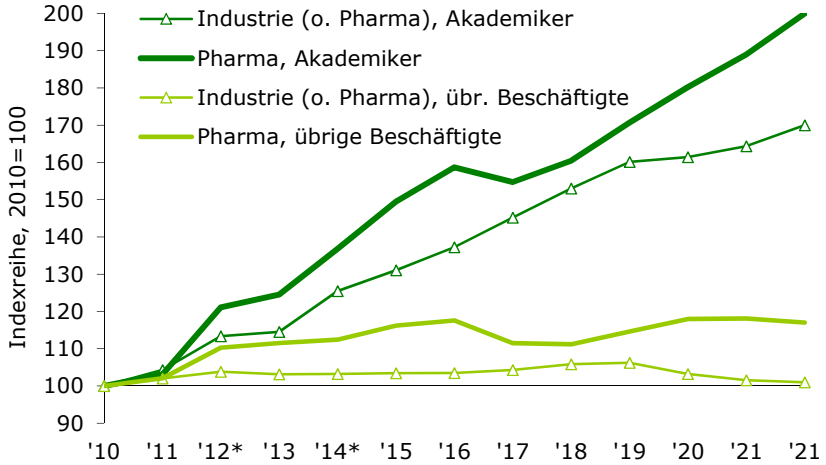
Akademikerbeschäftigung[1)] in der Chemieindustrie und der übrigen verarbeitenden Industrie 2010-2022



1) sozialversicherungspflichtige Beschäftigte am 30. 6. des Jahres
* Zahl der Akademiker 2012 geschätzt, 2014 Bruch in der Reihe wegen der Revision der Beschäftigungsstatistik

Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS.

Akademikerbeschäftigung[1)] in der Pharmaindustrie und der übrigen verarbeitenden Industrie 2010-2022

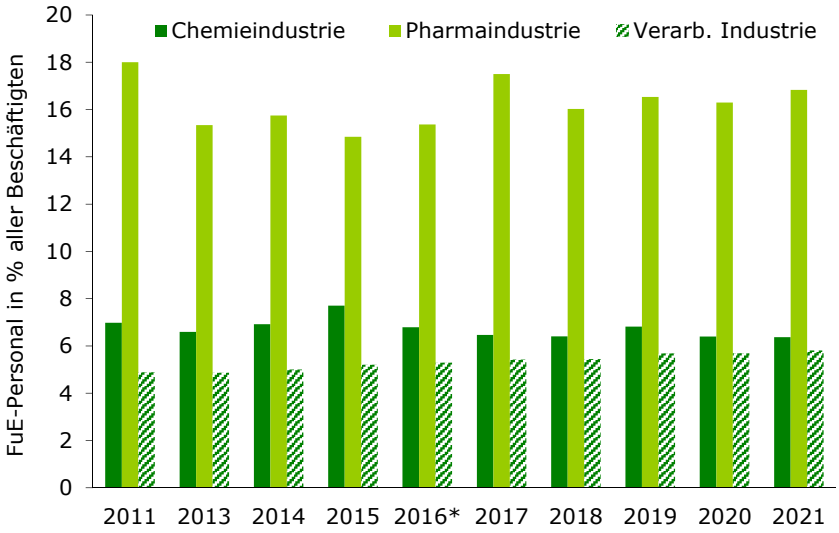


1) sozialversicherungspflichtige Beschäftigte am 30. 6. des Jahres
* Zahl der Akademiker 2012 geschätzt, 2014 Bruch in der Reihe wegen der Revision der Beschäftigungsstatistik

Quelle: BA: Beschäftigtenstatistik – Berechnungen des CWS.

Weitere Indikatoren zu FuE-Ausgaben und FuE-Personal der Wirtschaft

FuE-Personalintensität in der Chemieindustrie, der Pharmaindustrie und der verarbeitenden Industrie in Deutschland 2011-2021



* Rückgang des FuE-Personals in der Chemie 2016 gegenüber den Vorjahren ist statistisch bedingt. Gesamtzahl war aufgrund von Fehlmeldungen eines großen Unternehmens, das "Köpfe" statt VZÄ gemeldet hatte, in den Vorjahren zu hoch.

Quelle: Wissenschaftsstatistik Stifterverband – Berechnungen des CWS

Weitere Indikatoren zur Internationalisierung von FuE

Die 158 Chemieunternehmen mit den höchsten FuE-Ausgaben[1)] 2021 nach Ländern

	Anz. Unternehmen	FuE-Ausgaben	Umsatz	FuE-Ausg. je Umsatz	FuE-Dyn. '20-'21	Anteil an insgesamt FuE-Ausg.	Anteil an insgesamt Umsatz	Beschäftigte
		in Mrd. €		in %	in %	in %		in Tsd.
JP	37	8,67	242,4	3,6	2,7	23,1	15,2	615
US	32	7,62	292,1	2,6	14,7	20,3	18,3	644
DE	12	7,28	193,4	3,8	4,8	19,4	12,1	368
CN	38	4,93	260,8	1,9	70,2	13,1	16,3	523
CH	5	2,33	40,5	5,7	12,1	6,2	2,5	109
FR	4	1,65	129,4	1,3	6,4	4,4	8,1	348
KR	9	1,62	140,6	1,2	9,4	4,3	8,8	463
NL	5	1,39	101,1	1,4	0,3	3,7	6,3	187
GB	3	0,66	37,1	1,8	0,7	1,8	2,3	61
And.*	13	1,42	158,0	0,9	13,3	4,2	12,7	424
Ges.	**158**	**37,56**	**1.595,4**	**2,4**	**12,7**	**100,0**	**100,0**	**3.741**

1) ohne Mineralölunternehmen, ohne Geschäftsbereiche außerhalb der Chemie; nur Unternehmen mit Angaben zu FuE
* Andere: DK, BE, IN, AT, NO, IE, AU, IL, SE, LU, TW, BR.

Quelle: EU-Kommission: Industrial R&D Scoreboard 2021, Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

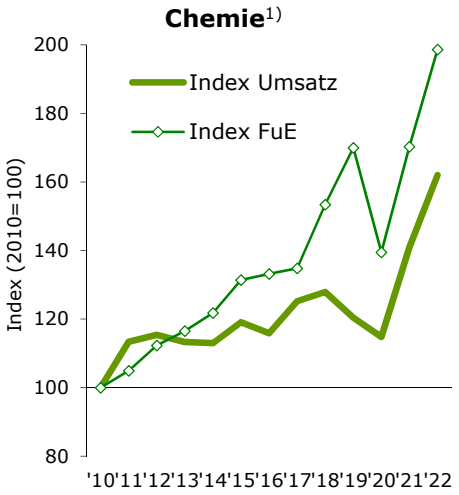
Die 400 Pharmaunternehmen mit den höchsten FuE-Ausgaben[1)] 2021 nach Ländern

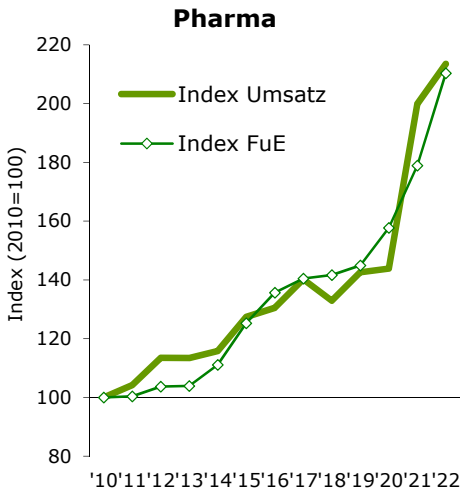
	Anz. Unternehmen	FuE-Ausgaben	Umsatz	FuE-Ausg. je Umsatz	FuE-Dyn. '20-'21	Anteil an insgesamt FuE-Ausg.	Anteil an insgesamt Umsatz	Beschäftigte
		in Mrd. €		in %	in %	in %		in Tsd.
US	214	109,3	534,8	20,4	17,7	52,4	41,4	769
CH	11	23,1	111,4	20,7	12,3	11,1	8,6	214
JP	22	14,3	94,1	15,2	12,7	6,9	7,3	170
GB	13	13,8	83,9	16,5	18,9	6,6	6,5	207
DE	9	13,3	106,0	12,6	9,2	6,4	8,2	271
CN	66	11,7	184,7	6,4	61,0	5,6	14,3	630
FR	7	7,6	50,2	15,2	-12,4	3,7	3,9	147
DK	9	4,2	27,4	15,2	13,6	2,0	2,1	74
IE	6	1,5	14,9	10,2	16,4	0,7	1,2	23
And.*	43	9,8	84,3	11,7	14,3	4,7	6,5	303
Ges.	**400**	**208,7**	**1.291,6**	**16,2**	**16,3**	**100,0**	**100,0**	**2.807**

1) inkl. Biotechnologieunternehmen im Bereich Diagnostika und Therapeutika, ohne Geschäftsbereiche außerhalb von Pharma; nur Unternehmen mit Angaben zu FuE
* Andere: AU, BE, CA, FI, HU, IN, IL, IT, NL, PT, SG, SI, ES, SE, TW.

Quelle: EU-Kommission: Industrial R&D Scoreboard 2021, Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

Weltweite FuE-Ausgaben der 15 größten deutschen Chemie- und Pharmaunternehmen 2010-2022

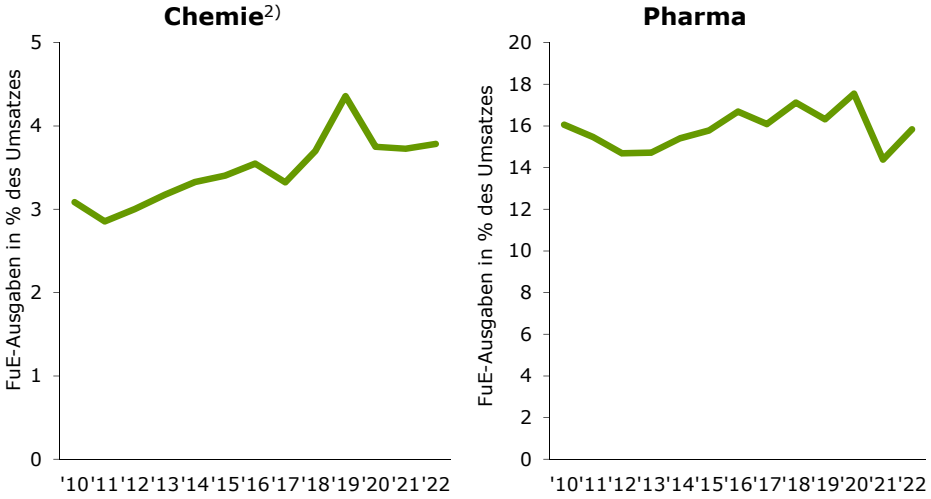




1) Ohne Sondereffekte bei FuE-Ausgaben von Monsanto in 2020.
Werte für 2020 und 2021 gegenüber dem Vorjahresbericht revidiert.

Quelle: EU-Kommission: Industrial R&D Scoreboard 2022, Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

FuE-Intensität[1)] der 15 größten deutschen Chemie- und Pharma-unternehmen 2010-2022

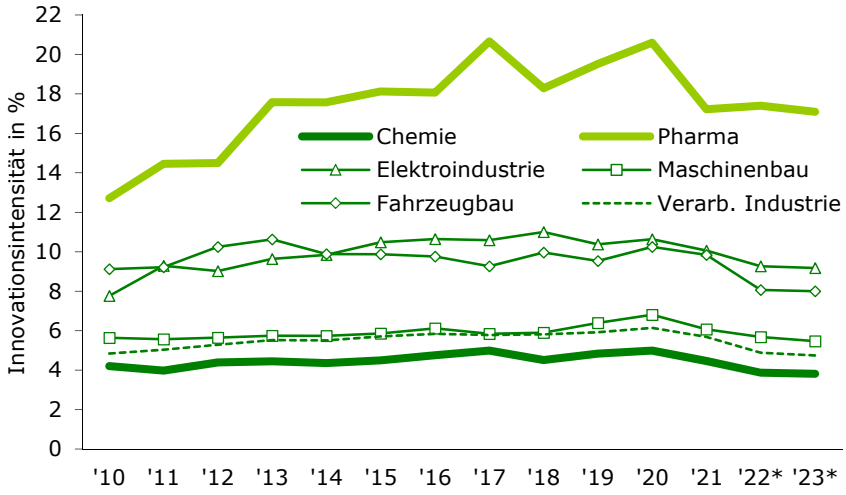


1) Gesamte FuE-Ausgaben in % des Umsatzes.
2) Ohne Sondereffekte bei FuE-Ausgaben von Monsanto in 2020.
Werte für 2020 und 2021 gegenüber dem Vorjahresbericht revidiert.

Quelle: EU-Kommission: Industrial R&D Scoreboard 2022, Geschäftsberichte – Berechnungen des ZEW

Weitere Indikatoren zu Innovationsausgaben und Innovationsaktivitäten der Unternehmen

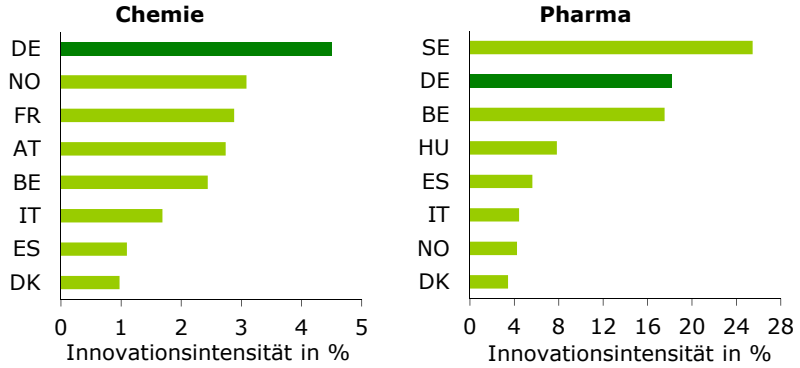
Innovationsintensität[1)] in der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie 2010-2023 im Branchenvergleich



1) Gesamte Innovationsausgaben in % des Umsatzes der Branche
* '22 und '23: Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2022 sowie Umsatzprognosen für 2023

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

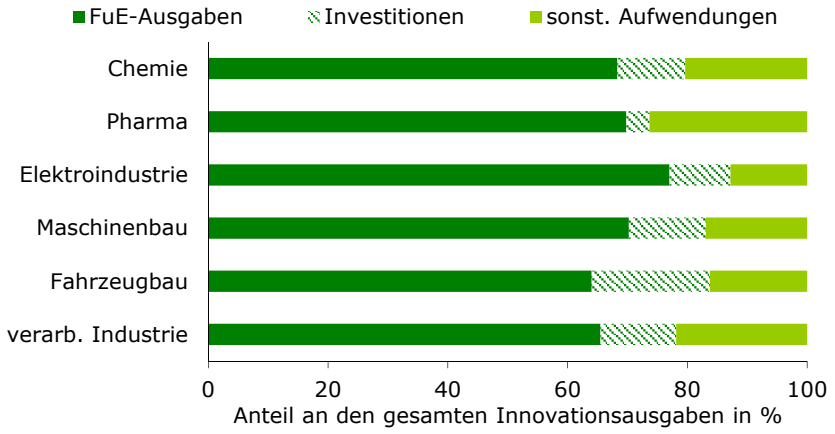
Innovationsintensität[1)] in der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie 2020 im internationalen Vergleich



1) Gesamte Innovationsausgaben in % des Umsatzes der Branche

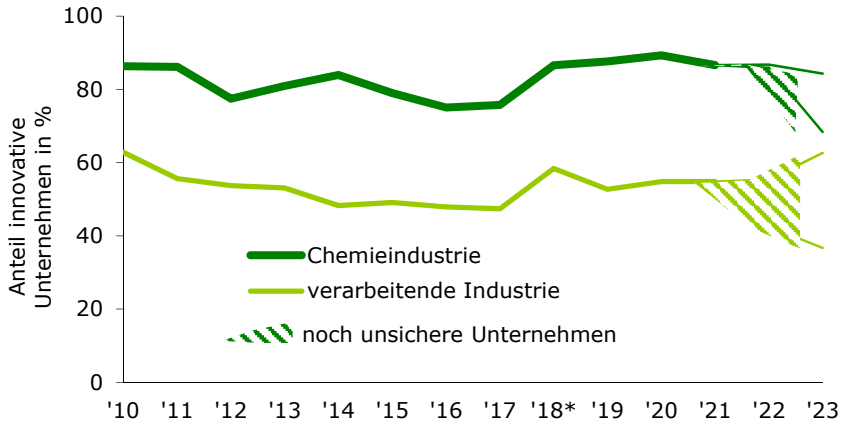
Quelle: Eurostat: CIS 2020 - Berechnungen des ZEW

Zusammensetzung der Innovationsausgaben in der deutschen Chemie- und Pharmaindustrie 2021 im Branchenvergleich



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

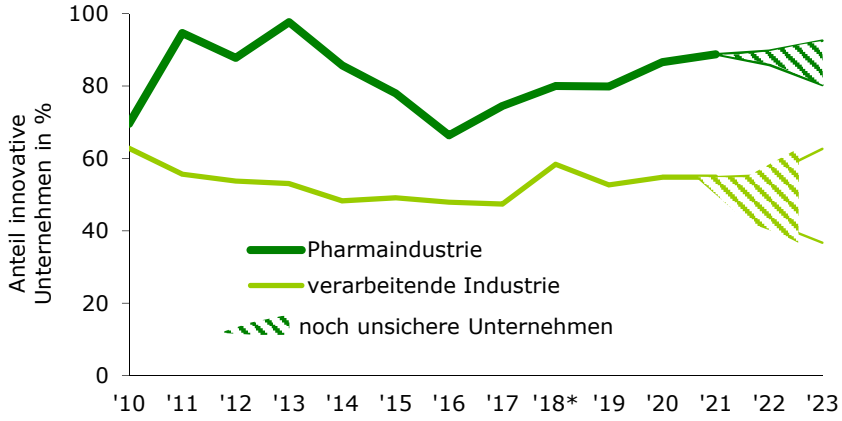
Innovative Unternehmen in der deutschen Chemieindustrie 2010-2023



'22 und '23: Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2022
* 2018 Bruch in Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderung

Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

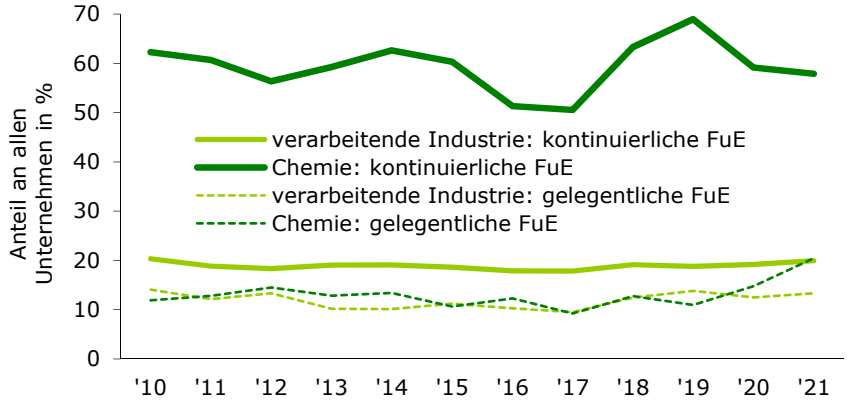
Innovative Unternehmen in der deutschen Pharmaindustrie 2010-2023



'22 und '23: Planzahlen vom Frühjahr/Sommer 2022
* 2018 Bruch in Zeitreihe aufgrund von Definitionsänderung

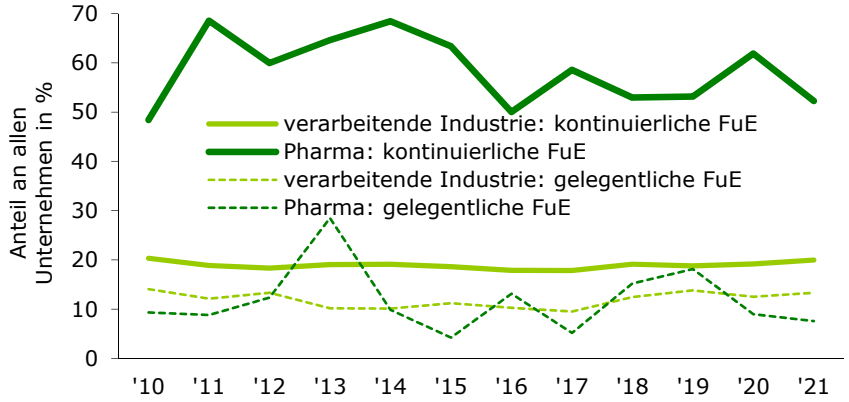
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Kontinuierlich und gelegentlich forschende Unternehmen in der deutschen Chemieindustrie 2010-2021



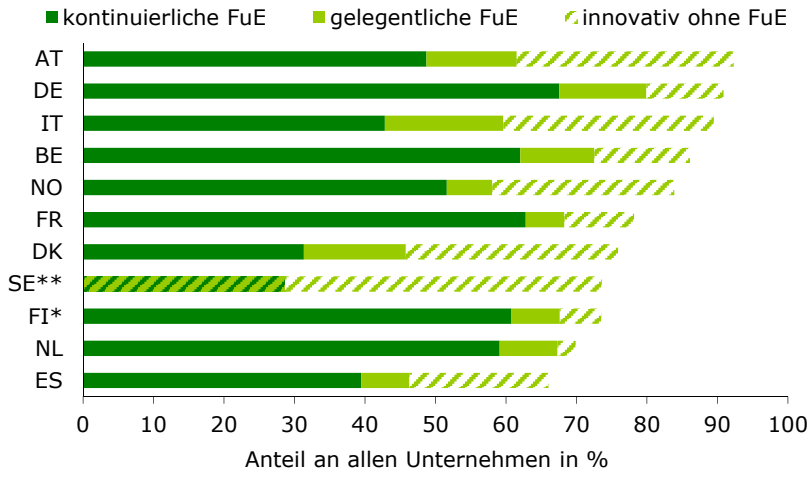
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Kontinuierlich und gelegentlich forschende Unternehmen in der deutschen Pharmaindustrie 2010-2021



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

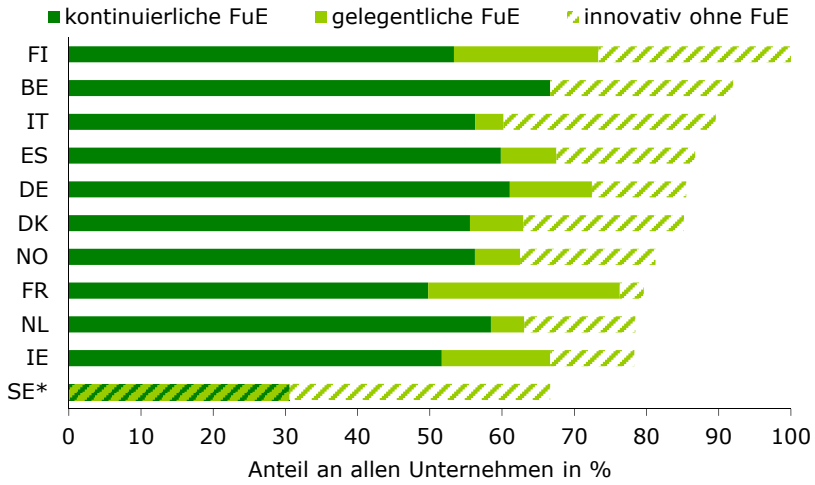
Anteil innovativer Chemieunternehmen 2020 im europäischen Vergleich



* inkl. WZ 19
** inkl. WZ 19, keine Trennung nach kontinuierlicher und gelegentlicher FuE

Quelle: Eurostat: CIS 2020 – Berechnungen des ZEW

Anteil innovativer Pharmaunternehmen 2020 im europäischen Vergleich

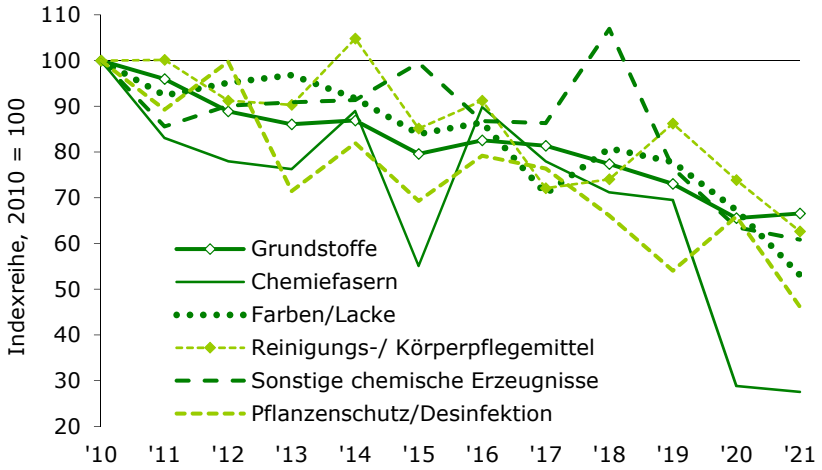


* keine Trennung nach kontinuierlicher und gelegentlicher FuE

Quelle: Eurostat: CIS 2020 – Berechnungen des ZEW

Weitere Indikatoren zu Patentanmeldungen

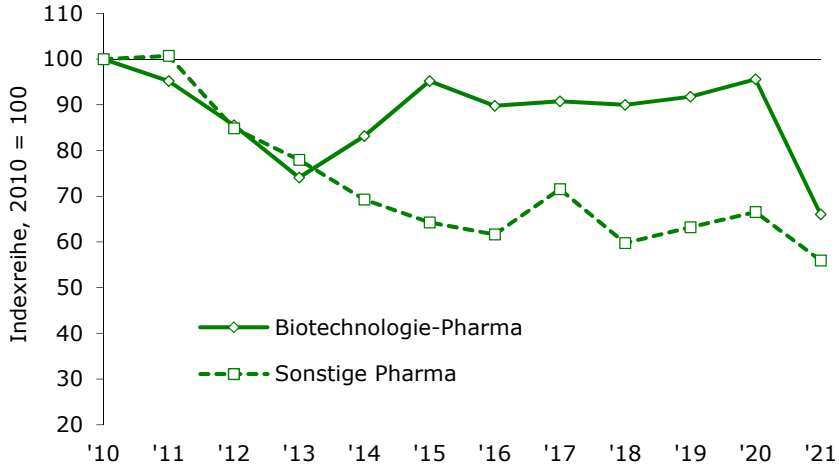
Dynamik der Patentanmeldungen[1)] im Feld Chemie in Deutschland 2010-2021 nach Feldern



1) transnationale Anmeldungen am EPA und WIPO

Quelle: WPI (STN) – Berechnungen Fraunhofer-ISI und CWS

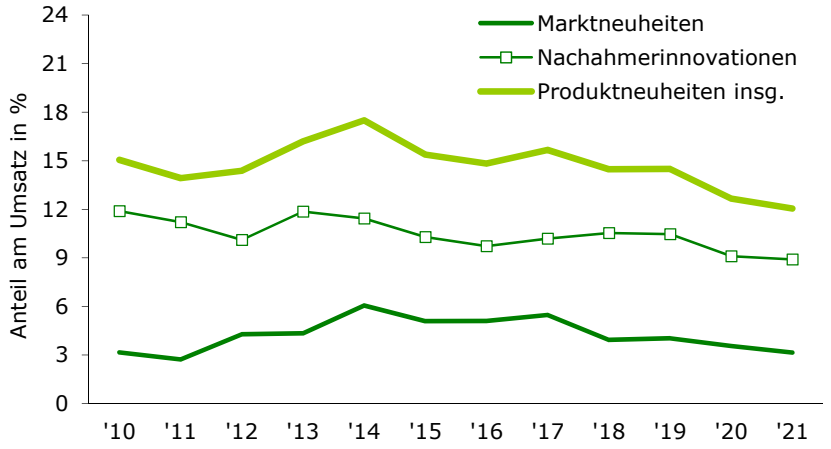
Dynamik der Patentanmeldungen[1)] im Feld Pharma in Deutschland 2010-2021 nach Feldern



1) transnationale Anmeldungen am EPA und WIPO

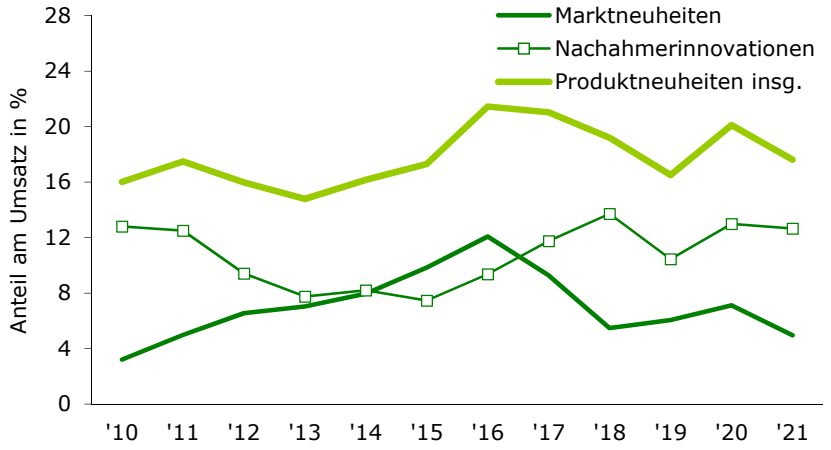
Quelle: WPI (STN) – Berechnungen Fraunhofer-ISI und CWS

Umsatzanteil mit Produktneuheiten 2010-2021 in der deutschen Chemieindustrie



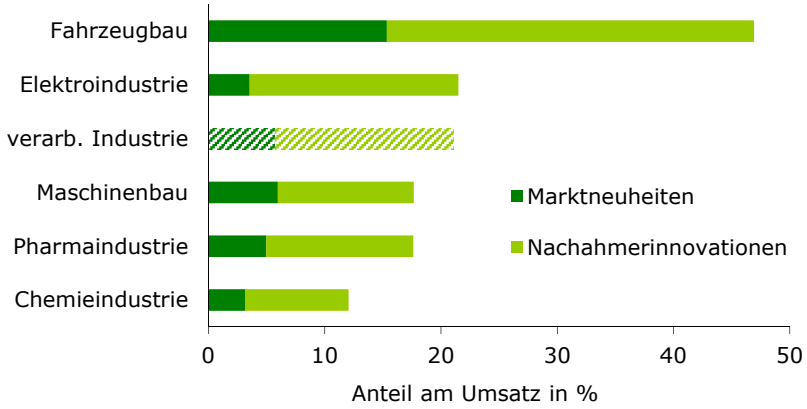
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Umsatzanteil mit Produktneuheiten 2010-2021 in der deutschen Pharmaindustrie



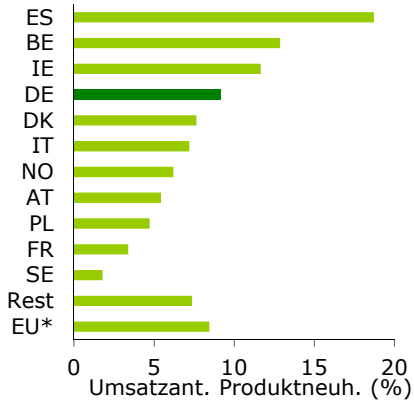
Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

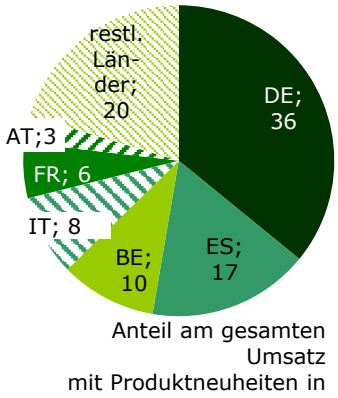
Umsatzanteil mit Produktneuheiten in Deutschland 2020 im Branchenvergleich nach dem Neuheitsgrad der Produktinnovationen



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Umsatz mit Produktneuheiten 2020 in der Chemieindustrie der EU



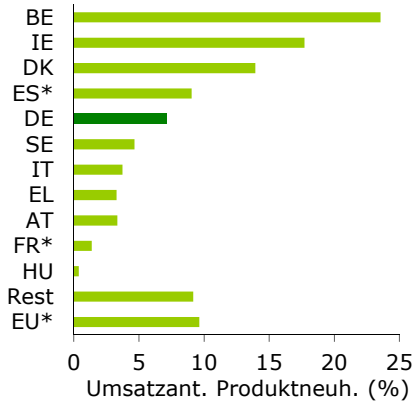


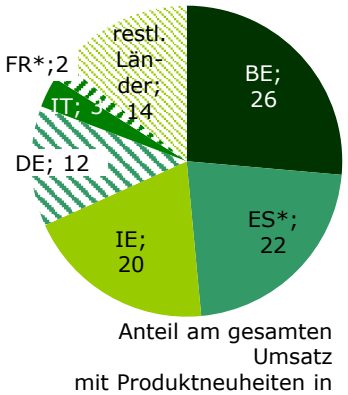
nur Unternehmen ab 10 Beschäftigte

* ohne EE LV, LT, LU, NL, RO, FI, inkl. NO, TR

Quelle: Eurostat: CIS 2020 – Berechnungen des ZEW

Umsatz mit Produktneuheiten 2020 in der Pharmaindustrie der EU



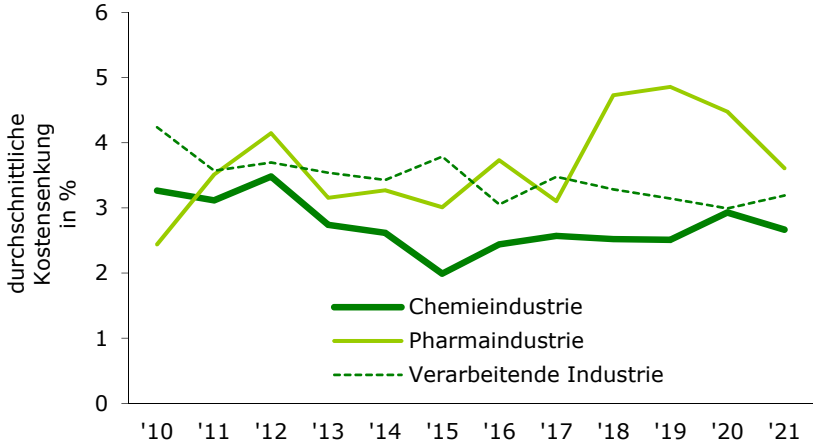


nur Unternehmen ab 10 Beschäftigte

* ohne EE LV, LT, LU, NL, PL, RO, SI, FI, inkl. TR

Quelle: Eurostat: CIS 2020 – Berechnungen des ZEW

Kostenreduktion durch Prozessinnovationen in der Chemie- und Pharmaindustrie sowie der Verarbeitenden Industrie Deutschlands 2010-2021



Quelle: ZEW: Mannheimer Innovationspanel

Weitere Indikatoren zum Außenhandel mit forschungsintensiven Waren

Kennzahlen zum Außenhandel Deutschlands mit forschungsintensiven Waren 2021

Warengruppe	Ausf. Mrd. €	Einf. Mrd. €	AH-Saldo Mrd. €	AH-Saldo in %	WHA in %
Anorganische Grundchemikalien	8,4	3,1	5,3	1,9	14,8
Organ. Industriechemikalien	22,0	28,6	-6,5	-2,3	6,3
Pflanzenschutz-, Desinfekt.-mittel	3,3	1,4	1,8	0,6	9,1
Sonstige Chemiewaren	8,8	5,9	2,9	1,0	13,2
Chemische Erzeugnisse insg.	**42,5**	**39,0**	**3,5**	**1,2**	**8,4**
Pharmazeutische Erzeugnisse	**100,5**	**67,9**	**32,5**	**11,4**	**14,2**
Maschinenbauerzeugnisse	95,0	37,0	58,0	20,4	12,8
Fahrzeuge	194,7	103,9	90,8	31,9	17,0
Elektrotechnische Erzeugnisse	172,3	181,9	-9,6	-3,4	5,7
Forschungsint. Waren insg.	**651,8**	**458,8**	**193,0**	**67,8**	**9,7**
Verarbeitete Industriewaren insg.	*1.302*	*1.017*	*284,7*	*100,0*	*8,8*

AH-Saldo: Außenhandelssaldo;
WHA: Welthandelsanteil (geschätzt)

Quelle: UN: COMTRADE – Berechnungen und Schätzungen des CWS.